

Johanna Hatela ja Satu Latvala

Kasvuikäisten urheilijoiden tyypillisimmät rasitusperäiset alaraajavammat ja niiden ennaltaehkäisy

Koulutustilaisuus kasvuikäisten urheilijoiden valmentajille

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapian Tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapeutti (AMK) tutkinto-ohjelma / Fysioterapeutti (AMK)

Johanna Hatela ja Satu Latvala

Kasvuikäisten urheilijoiden rasitusperäiset alaraajavammat ja niiden ennaltaehkäisy

Ohjaaja: Lehtorit Marjut Koivisto ja Riitta Kiili

Vuosi: 2015 Sivumäärä: 46 Liitteiden lukumäärä:

Nykyään yhä useammat lapset ja nuoret harrastavat urheilulajeja, jotka sisältävät ympärivuotisesti kurinalaista ja toistuvaa harjoittelua. Viimevuosina lasten fyysinen aktiivisuus arjessa on vähentynyt, mikä on vaikuttanut liikunnallisten valmiuksien heikentymiseen. Heikentyneet liikunnalliset valmiudet ja virheelliset harjoitusohjelmat ovat johtaneet siihen, että lapsen ja nuoren tuki- ja liikuntaelimistö ei enää kestä yhtä hyvin urheiluharrastuksen aiheuttamaa lajikuormitusta ja rasitusperäiset vammat ovat lisääntyneet.

Tärkeä osa ennaltaehkäisyä on rasitusvammojen syntymiseen vaikuttavien riskitekijöiden tunnistaminen ja niiden huomioiminen valmennuksessa. Kasvavan urheilijan harjoittelun tulisi olla monipuolista, yksilöllistä ja asteittain etenevää. Harjoittelussa tulisi ottaa huomioon puhtaat liikesuoritukset, lihastasapaino, lihasten elastisuus, riittävä palautuminen ja fyysisen kuormituksen aiheuttavat fysiologiset vaikutukset eri kehonosissa.

Opinnäytetyössämme käsittelemme lapsen tuki- ja liikuntaelimistön normaalia kehitystä sekä alaraajojen rakennetta ja toimintaa. Selvitämme työssämme kasvuikäisten urheilijoiden tyypillisimpiä rasitusperäisiä alaraajavammoja ja niiden ennaltaehkäisyä.

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli koota tietoa kasvuikäisten urheilijoiden tyypillisimmistä alaraajojen rasitusperäisistä vammoista sekä niiden ennaltaehkäisyn keinoista. Työn tavoitteena oli järjestää koulutuspäivä kasvuikäisten urheilijoiden valmentajille. Halusimme tuoda valmentajille tietoa kasvuikäisten tuki- ja liikuntaelimistön kehityksen vaiheista; niiden vaikutuksista rasitusvammojen syntyyn sekä siitä, miten nämä kehitysvaiheet tulisi huomioida valmennusohjelmaa suunniteltaessa.

Koulutustilaisuus toteutui maaliskuussa 2015 ja keräämämme palautteen pohjalta tilaisuus koettiin hyödylliseksi. Tilaisuus herätteli paljon keskustelua ja osallistujat kokivat saaneensa hyödyllistä tietoa kasvuikäisten kehityksestä ja rasitusvammojen ennaltaehkäisystä.

Avainsanat: rasitusvamma, ennaltaehkäisy

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

School of health care and social work

Degree programme in Physiotherapy

Johanna Hatela and Satu Latvala

Typical overuse injuries of adolescent athletes and their prevention

Supervisor(s): Marjut Koivisto and Riitta Kiili

Year: 2015 Number of pages: 46 Number of appendices:

Nowadays it is more common for children to participate in sports which include year-rounded disciplined and repetitive training. In recent years, children's physical activity during free time has decreased, which has negatively influenced children's physical skills. Impaired physical skills and incorrect training programs have led to children's musculoskeletal system's inability to withstand training loads as well as it used to. That is one of the reasons why overuse injuries have increased.

The important part of prevention of overuse injuries is to recognise the risk factors which can influence the increase of overuse injuries. Training of adolescent athletes should be versatile, individual and gradually progressive. In training, attention must be paid to clean movement performances, muscle balance, muscle flexibility, sufficient rest and physiological effects caused by physical stress.

Our thesis considers children's normal physical development and functional anatomy of lower limb. There is also information about most typical overuse injuries of lower limbs among adolescents. Furthermore, we have also clarified ways to prevent these overuse injuries.

The purpose of our thesis is to gather up knowledge about most typical overuse injuries among adolescents and to clarify ways how to prevent overuse injuries. The goal of our thesis was to organize a training occasion for instructors of adolescent athletes. We wanted to bring knowledge to those instructors about children's phases of development, the impacts of overuse injuries regarding these phases and how to pay attention to children's developmental phases while planning coaching programmes.

The training occasion was fulfilled on March of 2015. We collected the feedback and all of the participants considered it worthwhile. The training occasion brought up good conversation and the participants received useful information about children's developmental phases and prevention of overuse injuries.

Keywords: overuse injury, prevention

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuvioluettelo.....	5
1 JOHDANTO	6
2 LAPSEN FYYSINEN KEHITYS.....	8
2.1 Kasvuikäisen luuston ja tukikudosten kehittyminen	9
2.2 Kasvuikäisen lihaksiston kehittyminen	10
2.3 Kasvuikäisen hermoston kehittyminen.....	11
3 ALARAAJOJEN TOIMINNALLINEN ANATOMIA	12
4 ALARAAJOJEN RASITUSVAMMOJEN EPIDEMIOLOGIA	14
4.1 Rasitusvammojen kehittyminen	14
4.2 Rasitusvammojen riskitekijät.....	15
4.2.1 Sisäiset riskitekijät	15
4.2.2 Ulkoiset riskitekijät	16
5 ALARAAJOJEN TYYPILLISIMMÄT RASITUSVAMMAT	18
5.1 Apofyysivammojen kehittyminen.....	18
5.1.1 Severin tauti.....	20
5.1.2 Osgood-Schlatterin tauti	21
5.1.3 Sinding-Larsen-Johanssonin tauti.....	21
5.1.4 Patellan chondromalacia.....	22
5.2 Jännevammat	22
5.2.1 Jumper's knee (Hyppääjän polvi).....	23
5.2.2 Runner's knee (Juoksijan polvi)	24
5.2.3 Peroneuslihasten jännetulehdus.....	24
6 RASITUSVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY.....	26
6.1 Lasten fyysinen aktiivisuus	27
6.2 Harjoittelun monipuolisuus.....	28
6.2.1 Lihasvoimaharjoittelu	29
6.2.2 Liikkuvuusharjoittelu	31

6.3 Oikea biomekaniikka.....	32
6.4 Palautuminen harjoittelusta.....	33
7 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	36
8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	37
8.1 Koulutustilaisuuden toteutus	37
8.2 Koulutustilaisuuden arviointi	38
9 POHDINTA	39
LÄHTEET	41

Kuvioluettelo

Kuvio 1. Kuormitus ja sen vaikutus kudoksiin	35
--	----

1 JOHDANTO

Valitsimme kasvuikäisten urheilijoiden tyypillisimmät rasitusperäiset alaraajavammat ja niiden ennaltaehkäisyn opinnäytetyömme aiheeksi, koska koimme aiheen ajankohtaiseksi ja tärkeäksi kasvuikäisillä urheilijoilla. Rasitusvammoihin ei useinkaan suhtauduta yhtä suurella vakavuudella kuin akuutteihin vammoihin, vaikka ne voivat johtaa vaikeisiin ja pitkittyneisiin tiloihin; pahimmassa tapauksessa urheilu-uran loppumiseen ennen aikojaan (Hakkarainen, H. 2009, 178).

Nuoren urheilijan kannalta rasitusvammojen ennaltaehkäisy on tärkeää, koska kehittyäkseen urheilijan on voitava harjoitella ja kilpailla terveenä. Valmentajilla on yleensä paljon tietoa ja taitoa oman lajinsa harjoitteluun liittyen. Valmentajat eivät välttämättä kuitenkaan osaa ottaa huomioon kasvuikäisten muuttuvaa kehoa, joka on hyvin altis rasitusperäisille vammoille. Rasitusvammoja syntyy, kun kehoon kohdistuva kuormitus ja lepo eivät ole tasapainossa keskenään, eikä kasvuikäisen tuki- ja liikuntaelimistön lainalaisuuksia osata ottaa riittävästi huomioon. Lasten ja nuorten vähentynyt fyysinen aktiivisuus arjessa on johtanut siihen, että lapsen ja nuoren tuki- ja liikuntaelimistö ei enää kestä yhtä hyvin urheiluharrastuksen aiheuttamaa lajikuormitusta. Tästä syystä kasvuikäisten rasitusvammat ovat yleistyneet ja osa nuorista joutuu jopa lopettamaan urheilu-uransa ennen aikojaan. (Orava, S. 2012, 6; Kauranen, K. 2014, 506.)

Valmennusohjelmia laadittaessa on tärkeä ymmärtää tuki- ja liikuntaelimistön kehitykseen liittyvät lainalaisuudet ja niiden tuomat rajoitukset ja haasteet. Tärkeä osa ennaltaehkäisyä on rasitusvammojen syntymiseen vaikuttavien riskitekijöiden analysointi ja tunnistaminen omilla valmennettavillaan. Kasvavan urheilijan harjoittelun tulisi olla monipuolista ja asteittain etenevää. Harjoittelussa tulisi ottaa huomioon yksilöllisyys, biologinen ikä, kehitysvaihe ja fyysisen kuormituksen aiheuttavat fysiologiset vaikutukset eri kehonosissa. Harjoittelussa tulisi myös kiinnittää huomiota puhtaisiin liikesuorituksiin, lihastasapainoon, lihasten elastisuuteen sekä riittävään palautukseen harjoitusten välillä. (Orava, S. 2012, 6.)

Teoreettisen viitekehyksen pohjalta kokoamme aiheesta koulutusmateriaalin ja järjestämme koulutustilaisuuden kasvuikäisten urheilijoiden valmentajille. Haluamme kertoa valmentajille tyypillisimmistä rasitusvammoista, niiden synnystä ja

riskitekijöistä sekä ennaltaehkäisyn keinoista. Mielestämme on myös tärkeää kertoa heille lapsen tuki- ja liikuntaelimistön kehityksestä ja eri kehitysvaiheiden huomioimisesta valmennusohjelmia suunniteltaessa.

2 LAPSEN FYYSINEN KEHITYS

Ihmisen kehossa tapahtuu kasvuvaiheen aikana paljon fysiologisia muutoksia, jotka tulisi ottaa huomioon lapsuusajan harjoittelussa. Kehon koostumus, mittasuhteet ja fysiologiset toimintamekanismit muuttuvat kasvuvaiheen aikana ja näillä tekijöillä on vaikutusta moniin seikkoihin. Lasten ja nuorten fyysisen suorituskyvyn kehitys ja harjoitusvaste perustuu kehon eri elinjärjestelmien toimintakykyyn, kokoon ja säätelytehokkuuteen. Näiden tekijöiden muuttujia ovat esimerkiksi lihasmassan suuruus, raajojen pituus, hormonaalinen aktiivisuus sekä sydämen iskutilavuus. Fyysinen kasvu, biologinen kypsyminen ja fysiologinen kehittyminen ovat ihmisen kolme kehitysbiologista ilmiötä, jotka osaltaan vaikuttavat näihin edellä mainittuihin muuttujiin. (Hakkarainen, H. 2009, 73–74.)

Lapsen kasvu on melko tasaista murrosikään saakka. Murrosikään tultaessa erot fyysisessä ja psyykkisessä kehityksessä kasvavat rajusti. (Mero, A. 2007, 33.) Nopeasti kasvava ja kehittyvä nuori urheilija saattaa vaikuttaa valmentajan ja vanhempien silmissä lahjakkaammalta kuin todellisuudessa on ja hänelle saatetaan asettaa liian suuria odotuksia. Tämän seurauksena harjoittelu painottuu herkästi liian intensiiviseksi ja laji-kohtaiseksi liian varhaisessa vaiheessa. (Westergård, J. 1990, 80.)

Ihmisen ikä voidaan määritellä kahdella tavalla: kronologinen ikä ja biologinen ikä. Kronologisella iällä tarkoitetaan kalenteri-ikää, kun taas puolestaan biologisella iällä tarkoitetaan yksilöllistä biologista kypsymistä. Murrosiässä kalenteri-ikä ja biologisen iän ero saattaa olla jopa useita vuosia. (Mero, A. 2007, 32.) Biologisen iän määrittämiseen on olemassa erilaisia keinoja. Luustoiän määrittäminen lienee tärkein keino biologisen iän määrittämiseen. Luustoikä määrittää sekä kasvuvaiheen että murrosiän kehitystapahtumien ajankohdan sekä jäljellä olevan kasvun keston. (Selänne, H. 2005, 24.) Luiden diafyysit (pitkien luiden varret) luutuvat jo lapsen ollessa kohdussa, kun puolestaan luiden epifyysit luutuvat puberteettiin saakka. Luustoiän määrittämisen lisäksi hormonitasojen, sukupuoliominaisuuksien kehittymisen sekä kasvupyrähdyksen määrittäminen auttavat arvioimaan biologista ikää. (Hakkarainen, H., 16 [Viitattu 15.10.2014].)

Tytöt ja pojat kasvavat samankaltaisesti, mutta murrosikään saavuttaessa kehitys eriytyy sukupuolihormonien vaikutuksesta. Poikien murrosikä alkaa keskimäärin 11,5 -vuotiaana ja kestää noin kolme vuotta. Poikien pituuskasvu on nopeimmillaan puberteetin ensimerkeistä seuraavat 2-3 vuotta. Tyttöjen puberteetti alkaa 8-13 vuoden iässä, yleensä 1-2 vuotta poikia aikaisemmin. Tyttöjen pituuskasvu on vauhdikkainta juuri ennen kuukautisten alkamista noin 12-vuotiaana, jonka jälkeen kasvu hidastuu. Murrosiän kynnyksellä tytöillä ja pojilla sukupuolihormonit kiihdyttävät epifyysilevyjen sulkeutumista ja kasvu alkaa hidastua. Pituuskasvu kestää murrosiän alkamisen jälkeen n. neljä vuotta ja päättyy sitten lopullisesti. (Mero, A. ym. 2012, 50.) Lapsen kasvua säätelevät perintötekijät, hormonit, ravitsemus sekä ympäristön ärsykkeet. (Komulainen, T. [Viitattu 15.4.2014])

2.1 Kasvuikäisen luuston ja tukikudosten kehittyminen

Ennen murrosiän alkamista pituuskasvua tapahtuu pääasiassa ylä- ja alaraajoissa. Alle 12-vuotiailla luuston kasvu keskittyy jalkaterän ja käden alueelle, kun taas 15-vuotiailla kasvu on nopeinta polven seudulla. Murrosiän kasvuhuipun aikaan kasvu keskittyy lantion ja lannerangan alueelle. Kasvun aikana luut muokkaantuvat rustoisten kasvualueiden, epifyysien kautta, joiden vetolujuus on alhaisempi kuin ympäröivän luun tai alueelle kiinnittyvän janteen. (Kasvuun liittyvät vammariskit. [Viitattu 20.1.2015] Epifyysit voivat vaurioitua herkästi esimerkiksi iskun tai väännön seurauksena. Vaurioituneeseen epifyysiin saattaa kehittyä kasvuhäiriö, joka häiritsee luun pituuskasvua. Kasvuhäiriö voi johtaa raajojen pituuseroon tai luu voi kasvaa virheelliseen asentoon. (Hakkarainen, H. 2009, 177–178) Kasvuikäisen kypsymättömän luuston hauraus lisää vammautumisriskiä, etenkin jos harjoitellaan korkealla intensiteetillä säännöllisesti (Peltokallio, P. 2003, 1029). Luukudos tarvitsee kuitenkin liikuntaa vahvistuakseen ja se vastaakin kuormitukseen voimakaimmin juuri ennen murrosiän alkamista ja sen aikana. Luuston vahvistumisen kannalta parhaita liikuntamuotoja ovat ne, jotka sisältävät nopeita iskuja, vääntöjä, kiertoja ja tärähdyksiä. (Vuori, I. 2005, 149.)

Sukupuolihormonien vaikutuksesta tyttöjen ja poikien kehitys eriytyy ja luusto kehittyy erimalliseksi. Pojilla hartiat kasvavat huomattavasti lantiota leveämmäksi ja

rintakehä kehittyy laajemmaksi mahdollistaen paremman keuhkofunktion. Lisääntyvän testosteronin erityksen vuoksi poikien luut kasvavat vahvemmiksi ja luut massiivisemmiksi kuin tyttöillä. (Mero, A. 2012, 56–57) Tyttöjen lantiokori levenee suurentaen synnytyskanavaa. Lantiokorin leveneminen vaikeuttaa lantion ja vartalon stabiliteettia. (Hakkarainen, H. ym. 2009, 82.) Leveä lantio aiheuttaa muutoksia eritoten m. gluteus medialiksen toimintaan, jonka tärkeä tehtävä on toimia lantion stabilaattorina. Pojat pystyvät tyttöjä paremmin kontrolloimaan ja stabiloimaan lantion asentoa, sillä heidän lantionsa anatominen muoto on naisia kapeampi. (Palastanga, N. ym. 2006, 355.) Leveän lantion vaikutuksesta naisen lonkkaluun ja reisi- luun välinen kulma on suurempi kuin pojilla. Tyttöillä tavataankin paljon poikia enemmän pihtipolvisuutta. Pihtipolvisuus (genu valgum) aiheuttaa polven hallinnan vaikeutta esimerkiksi hypyistä alastuloissa, alaraajan kierto- ja kyykkyliikkeissä. Tästä syystä naissukupuoli on alttiimpi polvivammoille kuin miessukupuoli. (Mero, A. ym. 2012, 221-223.)

2.2 Kasvuikäisen lihaksiston kehittyminen

Lihassolujen määrä on geneettisesti peritty ominaisuus, eikä lihassolujen uskota lisääntyvän merkittävästi syntymän jälkeen. Solun massa kasvaa solun toiminnallisten rakenteiden avulla, vaikka solujen määrä ei lisäännä. Tällä tavoin lihassolun poikkipinta-ala kasvaa eli lihassoluissa tapahtuu hypertrofiaa. Lapsen luonnollisen kasvun aikana lihaksen poikkipinta-ala voi lisääntyä jopa 5-10-kertaiseksi kasvupyrähdyksen loppuvaiheessa lihaksiston kuormituksesta riippuen. (Hakkarainen, H. 2009, 91–92)

Alaraajan lihakset kasvavat tyypillisesti voimakkaammin kuin yläraajojen lihakset, koska niihin kohdistuu enemmän kuormitusta. Luonnollisen aikuiskokonsa lihaksen poikkipinta-ala saavuttaa tytöillä noin 10 vuoden ja pojilla noin 14 vuoden iässä. Tyttöillä ja pojilla murrosikä ajoittuu eri aikaan, joka selittää osittain sukupuolten välistä eroa; kasvupyrähdyksen aikana nuoren hormonitoiminnot kiihtyvät ja erityisesti kasvuhormonilla sekä testosteronilla on merkittävä vaikutus lihaksen poikkipinta-alan kasvuun. Testosteronin vähäisyydestä johtuen voimaharjoittelu ennen murrosikää ei ole kovinkaan tehokasta, jos sillä tähdätään lihassolun kasvattami-

seen. Lihaksen pituuskasvu seuraa muiden tukikudosten kasvua. Luuston pituuskasvu on lihaksistolle pituuskasvuärsyke, jonka vuoksi lihaksisto kasvaa hieman luuston pituutta jäljessä. (Hakkarainen, H. 2009, 91–92.) 15-17-vuotiaana kasvu on nopeaa ja voimantuotto alkaa lisääntyä. Lihaksiston ja voimantuoton lisääntyminen aikaansaa myös vammautumisriskin lisääntymisen. (Peltokallio, P. 2003, 1033.)

2.3 Kasvuikäisen hermoston kehittyminen

Hermolihasjärjestelmä muodostuu keskushermostosta (aivot, selkäydin), ääreishermostosta (lihaksiin käskyjä vievät ja lihaksista tietoa tuovat hermot), lihaskudos, jänteet sekä muut tukikudokset (Hakkarainen, H. 2009, 196–197). Hermoston kehittyminen tapahtuu syntymän jälkeen solujen koon kasvun myötä, myelinisoinnista sekä solua ympäröivien tukikudosten kasvusta. Ihmisen hermosto kehittyy 90 % kuuteen ikävuoteen mennessä. 12. ikävuoden jälkeen kehitys on muuhun elimistön kehittymiseen nähden hidasta ja hyvin vähäistä, vaikka myelinisaatio jatkuukin vielä puberteetin jälkeen. Hermoston sikiöaikaista kehitystä ohjaa suurimmaksi osaksi vanhemmilta perityt geenit, mutta lapsuuden aikaista kehitystä ohjaa ympäristöstä saadut ärsykkeet. Hermosolujen lopullinen määrä on syntymähetkellä jo olemassa. (Hakkarainen, H. 2009, 91) Lapsuudessa ennen puberteetin alkua on tärkeää painottaa kaikessa lapsen toiminnassa monipuolisesti erilaisia motorisia ärsykeitä, kuten tasapainoa, nopeutta lihashallintaa ja ketteryyttä, sillä hermosto kehittyy silloin voimakkaimmin. Murrosiässä näiden ominaisuuksien harjoittaminen ja ylläpitäminen on edelleen tärkeää. (Hakkarainen, H. 2009a, 91.)

3 ALARAAJOJEN TOIMINNALLINEN ANATOMIA

Pystyasennon kontrolloinnissa sekä esimerkiksi juoksemisessa ja kiipeilyssä m. gluteus maximuksella (suuri pakaralihas) on suuri rooli. M. gluteus maximus kiinnittyy reiden lateraalisivulla olevaan tractus iliotibialikseen (suoliluu-sääriside), joten se antaa voimakasta tukea polven lateraalisivulle. (Palastanga ym. 2006, 263.) Toinen tärkeä lihas alaraajojen toiminnan kannalta on m. gluteus medius (keskimmäinen pakaralihas). Kun kehon paino on yhden alaraajan varassa, m. gluteus medius estää lantion siirtymisen lateraalisesti tukijalan puolelle eikä päästä lantiota putoamaan heilahtavan alaraajan puolelle. (Palastanga ym. 2006, 268–269.) Neliäinen reisilihaksen (m. Quadriceps femoriksen) tehtävänä on koukistaa lonkkaa ja ojentaa polvea. Quadriceps femoris on tärkeässä roolissa kiihdytyksissä, hyppyissä ja potkuissa (Lehance, C., Binet, J., Bury, T., Croisier, J. L. 2009, 246-247).

Reiden takaosan lihakset (m. hamstring) koostuvat kolmesta lihaksesta (m. biceps femoris, m. semimembranosus ja m. semitendinosus) ja ne toimivat lonkkanivelen ojentajina sekä polven koukistajina. Niiden tehtävänä on juoksun aikana hidastaa alaraajan liikettä heilahdusvaiheen lopussa ja estää vartaloa kallistumasta eteen lonkkanivelestä. (Walker, P. 2014, 178.) Hamstring -lihakset stabiloivat polviniveltä sekä tasapainottavat lantiokoria seisoma-asennossa. Yhdessä vatsalihaksien kanssa aktivoituessaan hamstring -lihakset vähentävät lantiokorin anteriorista tilttiä. (Palastanga ym. 2006, 263–268.) Hamstring-lihakset toimivat agonisteina (vastavaikuttajalihasena) polven eturistisiteelle tukien sitä nopeissa pysähdyksissä ja hyppyissä (Soligard, T. ym. 2008, 8) sekä tukevat polvea nopeissa käännöksissä. Yhdessä quadriceps femoris ja hamstring- lihakset tukevat polviniveltä. Näiden edellä mainittujen lihaksien ollessa epätasapainossa vammautumisriski suurenee. (Lehance, C., ym. 2009, 247.) Tractus iliotibialis (suoliluu-sääriside) on kollageenijänne, joka kiinnittyy yläosastaan suoliluun harjuun ja alaosastaan gendryn kyhmyyn säären ylä-ulkosyrjällä kulkien reiden ulkosyrjää pitkin. TI- jänteiden tehtävänä on lonkkanivelen koukistus, loitonutus ja sisäkierto sekä polven tukeminen mediaalisuunnassa. (Walker, P. 2014, 178.)

Polvi sijaitsee alaraajan puolivälissä, jonka vuoksi siihen kohdistuu voimia niin ylävartalosta lantion kautta, kuin alustasta jalan ja nilkan kautta. Eri suunnista välitty-

vien voimien vuoksi polvi on hyvin altis vammoille. (Wong, P. & Hong, Y. 2005: 477.) Lihakset ja muut pehmytkudokset väsyvät rasituksen myötä, jolloin niiden iskunvaimennuskyky heikkenee ja tämän seurauksena kuormituksen voima välittyy suoraan luukudokseen. Pitkään jatkuessaan luun ylikuormitus aiheuttaa luun vaurioitumisen. (Kujala, U. 2005: 582–583)

4 ALARAAJOJEN RASITUSVAMMOJEN EPIDEMIOLOGIA

Brennerin mukaan yli 50 % kaikista lasten urheiluvammoista liittyy yllirasitukseen. (Brenner, J. 2007, 1243.) Nykyään yhä useammat lapset ja nuoret harrastavat urheilulajeja, jotka sisältävät ympärivuotisesti kurinalaista ja toistuvaa harjoittelua. (Hawkins, D & Metheny, J. 2001, 1701.) Lasten ja nuorten fyysinen aktiivisuus vapaa-ajalla on kuitenkin vähentynyt, mikä on johtanut siihen, että lapsen tuki- ja liikuntaelimistö ei enää kestä yhtä hyvin lajiharjoittelun vaatimaa kuormitusta. Lapsien liikunnalliset valmiudet varhaislapsuudessa ovat siis puutteellisia ennen puhdasta lajiharjoittelun aloittamista, jonka vuoksi ylikuormitusvaurion riski on suuri (Hakkarainen, H. 2009. 178.) Rasitusperäisten vammojen lisääntymisen syinä pidetään muun muassa liian aikaista erikoistumista yhteen lajiin, yksipuolista ja ympäri vuoden tapahtuvaa harjoittelua ilman normaaleja taukoja sekä lisääntyntä kilpailullisuutta (Julin, M & Risto, T. 2014, 41–42).

Rasitusvammoihin ei useinkaan suhtauduta yhtä suurella vakavuudella kuin akuutteihin vammoihin, vaikka ne voivat johtaa vaikeisiin ja pitkittyneisiin tiloihin; pahimmassa tapauksessa urheilu-uran loppumiseen ennen aikaansa. Rasitusvammojen syntymisen syynä pidetään aina jonkinlaista harjoittelun virheellisyyttä. Siihen ei vaikuta vastustaja tai huono tuuri. (Hakkarainen, H. 2009, 178.)

4.1 Rasitusvammojen kehittyminen

Rasitusvamma on mikrotraumaattinen vaurio kudoksessa, johon on kohdistunut toistuvaa kuormitusta ilman riittävää aikaa parantumiseen tai luonnollisen korjaavan prosessin läpikäymiseen. (Brenner, J. 2007, 1243.) Rasitusvamma voi kehittyä luuhun, lihakseen, jänteeseen, bursaan, hermoon tai rustoon. Tavallisimpia rasitusvammoja ovat apofyysi- ja rustovammat sekä jännevammat. Rasitusvammat ilmenevät yleisimmin nuoren kasvupyrähdysten aikana. (DiFiori, J.P. ym. 2014, 3-4.)

Rasitusvammat eivät juuri poikkea akuuteista vammoista kuin niiden syntyäikataulun osalta. Kudostasolla muutokset ovat samankaltaisia kuten esimerkiksi solumuutokset, turvotukset, kuumotukset ja verenpurkaukset sekä tulehdukset. Rasi-

tusvammoissa kuormitettuun kudokseen syntyy vähitellen mikroskooppisia kudovaurioita, jotka ovat joko toiminnallisia tai rakenteellisia muutoksia. Nämä muutokset tulevat vähitellen, jonka vuoksi oireet eivät ilmene ennen kuin vaurioitunut alue on kasvanut riittävän isoksi. (Hakkarainen, H. 2009, 178.)

4.2 Rasitusvammojen riskitekijät

Rasitusvammojen riskitekijät voidaan jakaa sekä sisäisiin että ulkoisiin tekijöihin. Sisäisiä riskitekijöitä kuvataan yleensä yksilön biologisilla tekijöillä ja psykososiaalisilla piirteillä. Ulkoiset riskitekijät ovat aina yhteydessä kyseisen lajin ulkoisiin vaikuttajiin, lajin biomekaanisiin tekijöihin ja urheiluympäristöön. Rasitusvamman syntymiseen vaikuttaa harvoin vain yksi tekijä, vaan se on yleensä monen riskitekijän summa. Joihinkin riskitekijöihin pystytään vaikuttamaan, kuten lihasvoimaan ja liikkuvuuteen, kun taas ikä ja sukupuoli ovat asioita joihin ei pystytä vaikuttamaan omalla toiminnalla. (DiFiori, J.P. ym. 2014, 7-8.)

4.2.1 Sisäiset riskitekijät

Sisäiset riskitekijät ovat urheilijan kasvuun ja kehitykseen liittyviä tekijöitä. Kasvavan lapsen ja nuoren rakenteellisissa ja fysiologisissa ominaisuuksissa on huomattavia eroja verrattuna aikuisen elimistöön. Kasvavan nuoren luusto kasvaa nopeammin kuin niiden ympärillä olevat lihakset, mikä aiheuttaa kireyttä lihaksiin ja tätä kautta lisää stressiä luun kasvualueille (epifyyseille). (Adirim & Cheng. 2003, 76-77.) Toisaalta taas lihaksen jänteet ovat vahvempia kuin luun kasvurustoalue. Luiden nopean pituuskasvun vuoksi lapsen ja nuoren lihasten voima, koordinaatio, lihaskireydet ja nivelten liikkuvuudet ovat epätasapainossa toisiinsa nähden. (Peltonkallio, 2003. 1037.)

Sisäisiin riskitekijöihin vaikuttavat myös sukupuoli, kehonkoostumus (paino, rasvamassa, BMI) sekä yleinen terveydentila. Edellä mainittuihin tekijöihin kuuluvat esimerkiksi yli- ja alipaino, aikaisemmat vammat sekä nivelten instabiliteetti. Meron ym. (2007) mukaan 30 % urheiluvammoista on vanhojen vammojen uusiutumista. Aiempien vammojen vähäinen kuntoutus lisää myös riskiä uusille vammoille. Heik-

ko fyysinen kunto (mm. lihasvoima ja nivelten liikkuvuus), lihasten epätasapaino sekä fyysinen taitotaso (mm. lajitekniikka ja kehonhallinta) ovat myös tekijöitä, jotka ovat osaltaan vaikuttamassa vammojen syntyyn. (Bahr, R & Engebretsen, L. 2009. 10.)

Osalla nuorista voi olla synnynnäinen tai kehittynyt asentovirhe raajoissa, jotka osaltaan altistavat rasitusvammoille. Tällaisia anatomisia poikkeavuuksia ovat esimerkiksi pes planus (lättäjalka), pes cavus (kaarijalka) ja tibia vara (länkisäärisyys). Femoraalinen anteversio (lonkkaluun virheellinen kiertyminen), patellofemoraaliset virheet (patellan liukuminen femurin pintaa vasten) sekä nilkan hyperpro-naatio ja instabiliteetti voivat myös olla osallisena rasitusvamman syntymiselle. (Peltokallio, 2003, 1037.) Raajojen pituusero ja lihasvoimien epätasapaino yhdessä toistuvan kuormituksen kanssa lisäävät myös vammautumiseriskiä. (DiFiori, J.P. ym. 2014, 8- 16.)

Tutkimuksissa on todettu, että pelaajan psykologiset ominaisuudet vaikuttavat loukkaantumiseriskiin jopa yhtä paljon kuin muut tutkitusti loukkaantumiseriskiin vaikuttavat tekijät. Steffen ym. tutkimuksessa 14–16-vuotiaita tyttöjalkapalloilijoille esitettiin kysymyksiä liittyen heidän aikaisempiin loukkaantumisiin, pelaajahistoriaan, motivaatioon ja tavoitteisiin, huoliin, paineisiin sekä elämänhallintaan. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että korkealla stressitasolla, aikaisemmilla loukkaantumisilla ja kokemus vaativasta ilmapiiristä lisäävät vammautumiseriskiä (Steffen, K. ym. 2008.).

4.2.2 Ulkoiset riskitekijät

Ulkoisiin riskitekijöihin lukeutuvat esimerkiksi urheiluvalmennukselliset tekijät kuten liian suuret harjoitusmäärät, lyhyet palautumisajat, harjoittelun yksipuolisuus, puutteellinen lihashuolto sekä virheelliset harjoitustekniikat. Ulkoisiin tekijöihin kuuluvat myös urheiluvälineet kuten sopimattomat kengät ja muut varusteet. Ympäristötekijät, kuten esimerkiksi liian kylmä tai kuuma tila sekä sopimattomat harjoitusalustat vaikuttavat vammojen syntyyn. (Bahr, R & Engebretsen, L. 2009. 10.; Kerssemakers ym. 2009, 472.)

Jalkapalloa on siirrytty vähitellen viimeaikoina pelaamaan luonnonnurmialustalta tekonurmialustalle, varsinkin pohjoismaissa. Steffen, K., Andersen, T.E. ym. tutkimuksen mukaan alustan vaihtuminen voi lisätä vammautumisriskiä, koska esimerkiksi tekonurmi on jousto-ominaisuuksiltaan luonnonnurmea jäykempi. Tästä syystä alaraajojen luut, lihakset, rustot ja jänteet joutuvat suuremmalle rasitukselle aiheuttaen mahdollisesti enemmän rasitusvammoja. Tässä tilanteessa kenkien sopivuus alustaan on tärkeässä asemassa. (Steffen, K.& Andersen, T.E ym. 2007, 35.)

5 ALARAAJOJEN TYYPILLISIMMÄT RASITUSVAMMAT

Lim Laun, Mahadevin ja Huin (2008) tekemässä tutkimuksessa selvitettiin rasitusvammojen esiintyvyyttä 5 vuoden ja 7 kuukauden pituisella ajanjaksolla. Tässä tutkimuksessa rasitusvammoihin lukeutuivat anteriorisen spina iliaca superiorin avulsiomurtuma (ASIS), Osgood-Schlatterin tauti, Sinding-Larsen-Johanssonin tauti, Osteochondritis dissecans sekä Severin tauti. Tällä ajanjaksolla löydettiin yhteensä 506 diagnosoitua rasitusvammaa, joista 73 % löytyi pojilta. Rasitusvammoja esiintyi eniten polvijänteessä. Toiseksi eniten vammoja esiintyi nilkassa ja vähiten lonkkanivelessä. (Lim Lau, L., Mahadev, A., & Hui, J., 2008, 315–316.)

Tutkimukseen osallistuneilla tytöillä rasitusvammoja esiintyi keskimäärin nuorempina kuin pojilla. Selvästi yleisin rasitusvamma nuorilla oli Osgood-Schlatterin tauti, jota esiintyi jopa 61,3 % kaikista vammoista. Keskimäärin tätä tautia todettiin tytöillä 11.5 vuoden iässä kun taas pojilla hieman myöhemmin 12.7 vuoden iässä. Severin tauti oli toiseksi yleisin (32.4%) ja sitä esiintyi keskimäärin 9.9 vuoden iässä. Osteochondritis dissecansia, ASIS-avulsiomurtumia sekä Sinding-Larsen-Johanssonin tautia diagnosoitiin vain muutamia tapauksia tämän tutkimuksen aikana. (Lim Lau, L., Mahadev, A., & Hui, J., 2008, 315–316.)

5.1 Apofyysivammojen kehittyminen

Lasten ja nuorten rasitusperäiset vammat ovat nykyään yleisiä ja näistä eniten ovat lisääntyneet voimakkaaseen fyysiseen kuormitukseen liittyvät apofyysivammat. (Pohjola, H., ym. 2013, 39) Urheiluun liittyvät rasitusvammat ja akuutit vammat kohdistuvat lapsilla ja nuorilla tyypillisesti luiden kasvulinjojen, epifyysien, alueelle sekä suurten lihasjänneyksiköiden, apofyysien, kiinnitysalueelle. Apofyysi on luu-ulkonema, joista esimerkkeinä ovat mm. processukset, spinat ja tuberculumit. Apofyysit ovat kasvualueita kehittyvissä luissa. Apofyysit ovat kasvulevyn välityksellä kiinnittyneet luihin ja niiden muoto määräytyy niistä lähtevien lihasten ja jänneiden vetosuunnan ja voimakkuuden mukaan. (Peltokallio, P. 2003, 1045–1046) Lihaksen voima välittyy luuhun janteen avulla. Lihäsjänneyksiköt ja nivelsiteet ovat suhteellisesti vahvempia ja elastisempia kuin varsinainen luutumisalue. Kasvurus-

toalueet luutuvat eri anatomisissa kohdista hyvin eri aikaan luutumisaikataulun mukaisesti 5 - 23 vuoden iässä. (Shanmugam, C. & Maffulli, N. 2008, 35.) Kasvurustoalueisiin kohdistuu voimakas vetorasitus, sillä ne toimivat lihasten ja jänteiden kiinnityskohtina (Adirim, T & Cheng, T. 2003, 77). Kasvuiässä luutumisalueen suhteellinen heikkous korostuu ja liiallinen kuormitus aikaansaa luutumisalueelle vaurioita (Shanmugam, C. & Maffulli, N. 2008, 35).

Apofysiitti eli luutumisalueen kiputila johtuu toistuvasta vetorasituksesta apofyysialueelle, joka on vasta luutumassa tai kalkkeutumassa. Rasituksen seurauksena kudokset ei ehdi sopeutua ja kuormitus ylittää kudoksen mukautumiskyvyn, jolloin kudokset ei kykene korjaamaan vaurioita. Liiallinen rasitus voi olla seurausta esimerkiksi lihaksiston jatkuvasta supistelusta, virheellisistä liikeradoista tai lihaskireydestä. (Hakkarainen, H. 2009. 179). Liiallinen rasitus aiheuttaa kudokselle toistuvia mikrorepeämiä, jotka aiheuttavat tulehdusta kudokseen ja sen ympäristöön, verisuoniin vaikuttavien aineiden vapautumista sekä rustosolujen lisääntymistä. (Hébert ym. 2008, 1491; Arnaiz ym. 2011, 316, 319; Pohjola ym. 2013, 39.)

Anamneesissa korostuu pidempään jatkunut kipu, palpaatioaristus ja usein myös turvotus sekä apofyysissä että ympäröivissä lihas- ja luurakenteissa. Apofyysi saattaa myös laajentua. Kipu voi olla myös epämääräistä ja esiintyä muualla kuin varsinaisella apofyysialueella. Jos apofysiitista huolimatta kovaa rasitusta jatketaan, voi seurauksena olla jopa kasvulevyn vaurio tai jänteen irtoaminen luusta eli niin sanottu avulsiomurtuma. Aikuisilla vastaava voima voi aiheuttaa lihasrevähdyksen. (Hakkarainen, H. ym. 2009. 179; Pohjola ym. 2013, 39; Adirim, T & Cheng, T. 2003, 77.) Voimakas avulsiomurtuma voi aiheutua esimerkiksi äkillisen kierto-
vamman yhteydessä tai potkaisevan jalan estyessä taklaustilanteessa. Avulsiomurtuma voi aiheutua myös takareiteen voimakkaasti kohdistuvassa vedossa, kuten kaaduttaessa jalan luistaessa eteenpäin tai ylivenytyksessä hypyn yhteydessä. (Pohjola ym. 2013, 39) Shanmugamin ja Maffullin (2008, 35) mukaan urheiluvammojen aikaansaamat kasvualueen häiriöt voivat aiheuttaa jopa raajojen pituuseroa, luisevien osien epämuodostumia tai nivelen toiminnan muutoksia ja pahimmillaan saa aikaan pitkäaikaisiakin rajoitteita toimintakyvylle.

Tavallisimpia apofysiitin esiintymispaikkoja ovat patellajänteen kiinnityskohta sääri-
luun kyhmyssä (Osgood-Schlatterin tauti), akillesjänteen kiinnityskohdassa kanta-

luussa (Severin tauti) sekä flexoreiden ja pronaattoreiden lähtökohta kyynärpään mediaalisessa nivelnastassa (Little league elbow) (Adirim & Cheng 2003, 77). Lonkka- ja reisiluussa apofyysivammat ilmenevät istuinkyhmyissä, häpyluun kyhmyissä ja alahaaroissa, suoliluun harjuissa, suoliluun yläetu- ja alaetukärjissä sekä pienissä ja isoissa sarvennoisissa. (Pohjola, H., ym. 2013, 39)

5.1.1 Severin tauti

Severin tauti on tyypillisin kantapään kiputilojen aiheuttaja nuorilla urheilijoilla ja se kattaa noin 8 % kaikista lasten rasitusvammoista (Hoang, Q. & Mortazavi, M. 2012, 369). Severin tauti on krooninen rasitusvamma kantaluun apofyysissa. Severin tauti ilmenee yleisimmin pojilla 10-12 vuoden iässä ja tytöillä 9- 11 vuoden iässä juuri ennen puberteetin alkua. Puberteetin alussa luut kasvavat suhteessa nopeammin kuin ympäröivät lihakset, mikä aiheuttaa kireyttä akillesjänteisiin ja pohjelihaksiin (m. gastrocnemius ja m. soleus). Samaan aikaan kantaluun apofyysi on heikoimmillaan ja herkkä rasitukselle. Pohjelihakset kiinnittyvät kantaluun apofyysiin akillesjänteen välityksellä. Liiallinen, toistuva pohjelihaksien kuormitus sekä kireys pohjelihaksessa ja akillesjänteessä aiheuttavat vetorasitusta kantaluun apofyysiin. Tämä aiheuttaa tulehdus- ja kiputilan kantaluun apofyysissa. (Sever's disease. [Viitattu 24.8.2014].)

Kipu ilmenee toiminnan aikana ja voi pahentua harjoituksen jälkeen. Kipu voi tuntua koko kantaluun alueella tai posteriorisella puolella kantaluuta, akillesjänteen kiinnityskohdassa. Kävely on ontuvaa ja varpailla kävely on tyypillistä kivuntunteusten estämiseksi. Nilkan dorsiflexio on rajoittunut pohjelihasten kireyksien vuoksi. (Hoang, Q. & Mortazavi, M. 2012, 369; Adirim, T & Cheng, T. 2003,77.) Pohjelihasten venyttäminen, säären etuosan lihaksien vahvistaminen ja juoksemista vaativan urheilun välttäminen ovat Severin taudin hoidossa olennaisia. (Frush, T & Lindenfeld, T. 2009, 208). Kantaluun apofysiitti oireilee useimmiten lajeissa, joissa urheilijalta edellytetään juoksemista, hyppimistä tai pohjelihaksien aktivoimista nilkkaa ojentaessa. Kyseenomaisia lajeja ovat esimerkiksi jalkapallo, koripallo, voimistelu ja tanssi. (Hoang, Q. & Mortazavi, M. 2012, 369; Adirim & Cheng 2003,77.)

5.1.2 Osgood-Schlatterin tauti

Puberteetin aikana rasitusvammat kohdistuvat tyypillisimmin patellajänteen, ligamentum patellae, alueelle. Nopean kasvun aikaan apofyysit ovat heikompia niiden ympärillä oleviin kudoksiin nähden. Liiallisesta rasituksesta voi syntyä Osgood-Schlatterin tauti (OSD), kun lihasten voima, koordinaatio ja nivelten liikkuvuus ovat epäsuhdassa toisiinsa nähden. OSD on sääriluun apofyysialueen hankaustyyppinen vamma, jossa polvijänne repii rasituksen seurauksena sääriluun etukyhmyä (tuberositas tibiae). (Walker, B. 2014, 196.) Kipu alkaa ilmaantua yleensä toiminnoissa, jotka vaativat toistuvia voimakkaita polven ojennus-koukistus liikkeitä. Ojennusmekanismi aiheuttaa toistuvia mikrotraumoja sääriluun kyhmyn apofyysialueelle (Frush, T & Lindenfeld, T. 2009, 207). Mikrotraumoista johtuen luu alkaa korjata ja suojata itseään muodostamalla uudisluuta, joka johtaakin sääriluun kyhmyn suurenemiseen. Vammamekanismina pidetään nelipäisen reisilihaksen toistuvaa kuormittamista kasvupyrähdysten aikaan, jolloin lihas on erityisen kireä sekä luun apofyysialue on heikko. Aikaisemmat polvivammat lisäävät myös riskiä Osgood-Schlatterin taudille. (Walker, B. 2014, 196.) Tyypillinen potilas on kasvava nuori, jolla esiintyy kipua, turvotusta ja palpaatioarkuutta sääriluun kyhmyssä, tuberositas tibiaessa, ja kipu provosoituu toistuvien pyrähdysten, hyppyjen ja syvien kyykkyjen yhteydessä. Sääriluun kyhmyn ympärillä olevien pehmytosien turvotusta on tärkeää tarkkailla Osgood-Schlatterin taudissa, sillä se on tilan aktiviteetin indikaattori. (Peltokallio, P. 2003, 1053–1058.)

5.1.3 Sinding-Larsen-Johanssonin tauti

Sinding-Larsen-Johanssonin tauti on kasvuikäisillä urheilijoilla harvinaisempi kuin Osgood-Schlatterin tauti, mutta silti varsin merkityksellinen. Sinding-Larsen-Johanssonin tautia tavataan tyypillisesti 10-14-vuotiailla. Useimmissa tapauksissa potilas on urheilua (jalkapallo, juoksu, lentopallo, voimistelu) harrastava poika. Sinding-Larsen-Johanssonin taudin syntyyn vaikuttavat samat tekijät kuin Osgood-Schlatterin tautiin ja nämä kaksi tautia voivatkin ilmaantua samanaikaisesti. Lisääntynyt jännitys ja paine patellan alapoolissa toistuvan vetorasituksen seurauksena nelipäisen reisilihaksen lihassupistuksen aikana vaurioittaa patellajänteen

proksimaalipäätä. Aikuisilla vetorasitus aikaansaa hyppääjän polven, nuorilla puolestaan Sinding-Larsen-Johanssonin taudin. (Peltokallio, P. 2003, 1061–1062; Valentino, M. ym. 2012)

Kliinisesti oireet kuvaillaan ilmenemään kipuna patellan alapoolissa; kipu lisääntyy patellajänteen kuormittuessa polven fleksion aikana. Patellajänteessä ilmenee turvotusta subpatellaarisesti, paksuuntumista ja toiminnallisia rajoituksia. Patellan alapoolissa saattaa ilmetä röntgenologisesti havaittavaa fragmentaatiota, pirstaloitumista. Patellajänteen ja patellan välissä sijaitsevaan bursaan voi joissakin tapauksissa kehittyä tulehdusta. (Valentino, M. ym. 2012.) Oireet provosoituvat erityisesti ponnistaessa, kyykistyessä ja portaissa liikkeessä ja polven vastustettu ojennus provosoi kivun. (Peltokallio, P. 2003, 1061)

5.1.4 Patellan chondromalacia

Chondromalacian aiheuttavat toistuvat yllirasituksesta johtuvat mikroskooppiset rustovauriot patellan alapuolella. Ruston pehmentyminen ja rappeutuminen johtuu yleensä yllirasituksesta, vammoista, patellan asennon muutoksista tai polveen kohdistuvista epätavallisen suurista voimista. (Walker, B. 2014, 200.) Epätavallinen patellan liike voi johtua myös reiden etu- ja takaosan lihasten heikkoudesta, adduktoreiden ja abduktoreiden epätasapainosta tai äkillisestä traumasta. Nämä kaikki edellä mainitut tekijät vaikuttavat siihen, että patella ei kulje liikkeen aikana oikeassa linjassaan. Tämä aiheuttaa ruston pehmentymistä ja rappeutumista. (Allen, S. 2012.) Chondromalacia voi edetä nelivaiheisesti: ruston pehmentyminen, halkeaminen, halkeamisten laajeneminen ja halkeamien yltäminen luuhun asti. Chondromalacian oireita ovat voimistuva kipu pitkään jatkuneen istumisen, porraskävelyn tai istumasta ylösnousemisen seurauksena. Polvilumpiossa voi myös tuntua arkuutta ja polven ojentumisen yhteydessä rahinaa. (Walker, B. 2014, 200.)

5.2 Jännevammat

Jänteet muodostuvat vahvoista siteistä, joiden tehtävänä on yhdistää lihas luuhun. Pohjelihaksista esimerkiksi gastrocnemius ja soleus kiinnittyvät akillesjänteen väli-

tyksellä calcaneukseen. Suurin osa jännevammoista esiintyy lähellä niveliä, kuten esimerkiksi polven, olkapään ja nilkan nivelissä. Jännevamman oireet voivat esiintyä äkillisesti, mutta usein se on seurausta pitkän ajan kuluessa syntyneistä pienistä repeämistä jännteessä. Jännevammat syntyvät asteittaisen kulumisen tai repeytymisen seurauksena, minkä voi aiheuttaa ikääntyminen tai jänteen yllirasittuminen. (Blahd, Swan & Koval 2012.)

Jännevammoista käytetään kahta eri termiä riippuen sen syntytavasta. Tendiniitti viittaa tulehdukseen jännteessä, kun taas tendinoosi viittaa pieniin mikrorepeämiin kudoksessa jänteen sisällä tai ympärillä. Nykyään on ryhdytty käyttämään termiä tendinopatia, joka sisällyttää nämä molemmat tilat; tulehduksen sekä mikroauriot jännteessä. Tendinopatian oireita ovat esimerkiksi kipu ja jäykkyys jänteen alueella sekä voiman heikkeneminen lihaksessa. Tulehdus voi aiheuttaa punoitusta, turvotusta ja arkuutta jänteen alueella. Kipu saattaa pahentua öisin sekä aamuisin noustessa ylös. Tendinopatian oireena voi myös tuntea tai kuulla rutinaa jänteestä lihasta supistaessa. (Blahd, Swan & Koval 2012.)

5.2.1 Jumper's knee (Hyppääjän polvi)

Patellajänne osallistuu polven ojennukseen ja se joutuu venymään nelipäisen reisilihaksen tehdessä eksentristä lihastyötä jarruttaakseen polven koukistumista. Se myös vastaanottaa ensimmäisenä iskun hypystä laskeutuessa. Tämänlainen toistuva rasitus yhdistettynä lihasten epätasapainoon ja lihaskireyksiin voivat aiheuttaa nelipäisen reisilihaksen jänne-luuliitoksen tulehtumisen. Tulehdus kohdistuu polvilumpion yläosasta sääriluun kyhmyyn saakka. Kipu tuntuu yleisimmin jännteessä tai jänteen kiinnityskohdassa sääriluun kyhmyssä. Kipu provosoituu erityisesti toistuvissa polven koukistus-ojennusliikkeissä eksentrisen eli jarruttavan lihastyön yhteydessä tai polvistuessa. Kivun lisäksi jännteessä voi olla turvotusta ja tuntua arkuutta. Hoitamattomana tulehdus saa lisää ärsytystä johtaen noidankehään ja pahimmillaan voi aiheuttaa jänteen repeytymisen kiinnityskohdastaan. Lajit, joissa hypitään ja juostaan paljon, esiintyy urheilijoilla hyvin tyypillisesti polvijänteen tulehduksia. (Walker, B. 2014,199.)

5.2.2 Runner's knee (Juoksijan polvi)

Suoli-sääriluusiteen syndrooma (ns. juoksijan polvi) syntyy kun suoli- ja sääriluun välillä kulkeva IT-jänne hankautuu tai kiristyy liiallisesti polven ja lonkan ulkoisia rakenteita vasten. Jänne liukuu polven ulkosivun nivelnastan yli polven koukistus-ojennusliikkeessä ja kiristynyt lihas lisää tämän kuormitusta. Kipu alkaa tuntua yleensä polven ulkosyrjässä noin 20- 40 minuutin jälkeen juoksun aloittamisesta ja pahenee harjoittelun edetessä. Polven ulkosyrjällä voi myös tuntua aritusta ja turvotusta. Alamäkijuoksu usein pahentaa oireita. (Walker, B. 2014, 183; Pehkonen, S. [Viitattu 27.8.2014].)

Toistuva polven ja lonkan koukistus-ojennusliike peitinkalvon ollessa jännittyneenä (esim. juostessa) sekä raajan lihasten epätasapaino voivat osaltaan aiheuttaa juoksijan polven kehittymisen. Alaraajojen virheellinen biomekaniikka sekä juoksu epätasaisella alustalla altistavat myös IT- janteen liialliseen kiristymiseen. Nilkan huomattava ylipronaatio aiheuttaa säären kiertymisen sisäkiertoon, jolloin IT- jänne kiristyy entisestään ja hankautuu polven ulkosyrjällä olevaan nivelnastaan. Yleinen syy juoksijan polven kehittymiselle on myös liian nopeasti lisätty harjoittelu. Juoksijan polvi on yleinen rasisperäinen jännevamma lajeissa, jotka sisältävät paljon kestävyystyyppistä juoksua. (Walker, B. 2014, 183; Pehkonen, S. [Viitattu 27.8.2014].)

5.2.3 Peroneuslihasten jännetulehdus

Peroneuslihasten jännetulehdukseen liittyy usein jonkinasteinen inversiovamma, jossa nilkan lateraalipuolen ligamentit ovat saaneet venytystä. Peroneuslihakset suojaavat nilkkaa kääntymästä inversioon ja tukevat nilkkaa lateraalipuolelta. Nilkan ligamenttien venyttyessä peroneuslihakset ärtyvät, kun joutuvat suuremmalle työlle estääkseen ligamenttien venymisen entisestään. M. peroneus longus tukee voimakkaasti jalan poikittaisholvia, etenkin ponnistusvaiheessa. Juostessa nämä lihakset joutuvat erityisen koville ja jänneet ärtyvät entisestään, jos näissä lihaksissa esiintyy lihaskireyttä. Ylirasitus ja nilkan ylipronaatio ovat myös syynä peroneuslihasten jännetulehdukseen. Nilkan ylipronatoituessa peroneuslihasten työ lisääntyy ylläpitäessään nilkan tukea pronatiovaiheen aikana. Tyypillisiä oireita

ovat jänteiden kipu ja arkuus. Kipu voi tuntua voimakkaimmin harjoituksen alussa, mutta vähenee harjoituksen jatkuessa. Hoitamaton peroneuslihasten jännetulehdus voi aiheuttaa jopa jänteen repeämisen tai janteiden sijoiltaanmenon. (Walker, B. 2014. 224.)

6 RASITUSVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY

Singin ja Srivastatan (2008) arvion mukaan lasten ja nuorten yllirasituksesta johtuvien vammojen määrä, apofyysivammat mukaan lukien, voitaisiin jopa puolittaa ottamalla harjoittelussa huomioon niiden ennaltaehkäisy. Rasitusperäisten vammojen ennaltaehkäisyssä on erityisen tärkeää tietää kasvuikäisen tuki- ja liikuntaelimistön kehittymisen ja kasvun prosessi. Näitä asioita tulee osata soveltaa suunniteltaessa harjoitteluohjelmaa ja kiinnittää huomiota harjoituksen sisältämään intensiteettiin ja frekvenssiin. (Sing, A & Srivastata, R. 2008, 50.) Shanmugamin ja Maffullin (2008) mukaan harjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa tulisi keskeisimpänä ottaa huomioon fyysinen ja psykologinen kypsymättömyys sekä harjoittelun kesto, intensiteetti, frekvenssi ja palautuminen, jotta vakavat lihaksiin ja luustoon liittyvät vammat voitaisiin ennaltaehkäistä (Shanmugam, C. & Maffulli, N., 2008, 51).

Urheiluvammojen ennaltaehkäisyn tulisi olla lajikohtaista. Kun tiedetään eri lajeissa syntyvät tyyppivammat, niiden syntymekanismit ja riskitekijät, osataan valita tehokkaimmat ehkäisykeinot. Kasvuikäisten urheilijoiden rasitusvammoja voidaan ennaltaehkäistä parhaiten pyrkimällä monipuolistamaan harjoitusohjelmaa. Voimakkaimman kasvupyrähdyksen vaiheessa on haitallista lisätä yksipuolista harjoittelua. Monipuolisen harjoitusohjelman myötä motoriset taidot kehittyvät ja lihaksisto kehittyy sopusuhtaiseksi. (Parkkari, J. 2003, 75.)

Rasitusvammojen ehkäisyssä on uusien harjoitteiden progressiivinen lisääminen keskeistä, jotta kudoksille jäisi aikaa sopeutua muuttuneeseen kuormitukseen. Harjoitteluun tulisi löytää oikeat keinot ja menetelmät, joilla optimoidaan tasapaino kudokseen kohdistuvan rasituksen ja kudoksen sietämän rasituksen välille. (Parkkari, J. 2003, 75) Excessive Progression in Weekly Running Distance and Risk of Running-Related Injuries: An Association Which Varies According to Type of Injury – tutkimuksessa tutkittiin vuoden ajan miten äkillinen juoksumatkan lisääminen vaikuttaa juoksijalle ominaisten vammojen syntymiseen. Tutkimukseen osallistui 874 tervettä aloittelevaa juoksijaa, jotka aloittivat itse suunnittelemansa juoksuohjelman. Jokaisen juoksuharjoituksen jälkeen osallistujat jaettiin yhteen kolmesta ryhmästä, sen mukaan paljonko juoksumatkan pituus oli lisääntynyt viikoittain.

Yhdessä ryhmässä olivat ne juoksijat, jotka olivat lisänneet juoksumatkaa 10 % tai sen alle, toisessa ryhmässä juoksumatkan pituus oli lisääntynyt 10-30% ja kolmannessa ryhmässä 30% tai yli. Tutkimuksessa todettiin, että juoksijalle tyypillisiä vammoja (mm. patellofemoraalinen kiputila, IT-jänteen kiputila, patellan tendinopatia) esiintyi eniten ryhmässä, joka lisäsi juoksumatkaa yli 30 % tai yli. Vähiten vammoja esiintyi ryhmässä, jossa juoksumatkaa lisättiin viikossa 10 % tai alle. (Åstergoord Nielsen, R., Thorlund Parner, E., Aagard Nohr, E., Sorensen, H., Lind, M. & Rasmussen, S. 2014.)

6.1 Lasten fyysinen aktiivisuus

Kotimaisten tutkimuksien mukaan nuoret urheilijat toteuttavat kohtalaisen hyvin lajiharjoittelua, mutta omaehtoinen fyysinen aktiivisuus vapaa-ajalla on riittämätöntä. Fyysinen aktiivisuus arjessa on vähentynyt ja sen vuoksi pysyminen kansainvälisen kilpaurheilun kehityksessä on haastavaa. (Ahonen, J & Parkkari, J. 2011, 18) Lasten ja nuorten vähentynyt fyysinen aktiivisuus arjessa on johtanut siihen, että lapsen ja nuoren tuki- ja liikuntaelimistö ei enää kestä yhtä hyvin urheiluharrastuksen aiheuttamaa lajikuormitusta. Tästä syystä liikuntaharrastus katkeaa yhä useammin ylikuormitusvaurion takia. (Kauranen, K. 2014, 506.)

Suomessa lasten ja nuorten päivittäinen tavoite fyysiseen aktiivisuuteen on 1,5-2 tuntia päivässä. Suositusten ylittävä määrä lisää terveysvaikutuksia, mutta liian yksipuoliset, kovalla intensiteetillä toistuvat harjoitteet sekä palautumisen laiminlyönnit aiheuttavat terveydelle enemmän haittaa kuin hyötyä. Lasten fyysisesti inaktiivinen arki näyttäneen olevan kilpaurheilua harrastaville lapsille ja nuorille kasvava ongelma. Monipuolinen fyysinen aktiivisuus mahdollistaa myöhäisemmässä vaiheessa harjoittelun kaventamisen lajityypillisiin harjoitteisiin. (Julin, M & Risto, T. 2014, 41-42.)

Turvallinen harjoittelun viikkotuntimäärä urheileville lapsille ja nuorille on 18 tuntia. Rasituksen tulisi olla monipuolista; suuri osa matalalla teholla tehtävää huoltavaa ja rakentavaa perusharjoittelua. Korkealle tasolle tähtäävä urheilija voi harjoitella ja liikkua viikon aikana jopa 25 tuntia, jos fyysiseen aktiivisuuteen sisältyy runsaasti omatoimista aktiivisuutta organisoidun ohjelman lisäksi. Suomalaisten urheilevien

lasten ja nuorten keskimääräinen harjoittelun viikkotuntimäärä on ainoastaan 13,4 tuntia. 8-16-vuotiaana kilpaurheilusta innostuneen nuoren viikoittainen viiden tunnin vaje harjoittelussa kertyy vuosien aikana noin 2000 tunniksi. Tämän seurauksena 16-vuotiaana aloitettu tehostettu harjoittelu ei tuottanekaan tulosta, vaan seurauksena voi olla ylirasitustila tai rasitusvamma. (Julin, M & Risto, T. 2014, 42)

6.2 Harjoittelun monipuolisuus

Yksilöllisten kehitysnopeuksien huomioiminen urheiluvalmennuksessa on ensiarvoisen tärkeää ja valmentajien tulisi pystyä karkeasti arvioimaan valmennettaviensa kehitystasot (Westergård 1990, 80). Valmentajien tulisi kiinnittää huomiota urheilijoiden biologiseen kehitykseen yksilöllisesti, sillä saman ikäluokan sisällä saattaa olla huomattavan suuria kehityksellisiä, psyykkisiä ja fyysisiä eroja (Järvinen ym. 2003, 18).

Voimakkaimman kasvupyrähdysen aikaan ei tulisi lisätä yksipuolista harjoittelua, eikä harjoittelun tulisi sisältää maksimaalisilla painoilla tehtäviä lihasvoimaharjoitteita eikä voimakkaita tai teräviä repäiseviä liikkeitä (Järvinen ym. 2003, 75). Nopeimman pituuskasvun vaiheessa nuorilla urheilijoilla ilmenee usein koordinaatiovaikeuksia ja kömpelyyttä, koska motorinen kehitys on vielä kesken. Tasapainoa, ketteryyttä ja kehon hallintaa kehittävät harjoitusmuodot helpottavat nuorta hallitsemaan muuttuvaa kehoaan. (Vuori, I. 2005, 149.)

Monipuolinen, kokonaisvaltainen harjoittelu sisältää laadukkaat alkulämmittelyt ja jäähdyttelyt, voima-, kestävyys-, kimmoisuus-, nopeus-, tasapaino-, ketteryys, liikkuvuus-, venyvyys-, liiketaito- ja kehon hallinta harjoitteet. Harjoitteissa tulisi kiinnittää huomiota oikeisiin suoritustekniikoihin, jotta nivelten vääntymisiä ja rasitusvammoja ei pääsisi syntymään. Harjoitteiden tulisi valmistaa urheilijan hermo- ja lihasjärjestelmää myös loukkaantumisille altistaviin tilanteisiin. (Ahonen, J. & Parkkari, J. 2011, 18.)

6.2.1 Lihasvoimaharjoittelu

Lihasvoimaharjoittelun nuorella iällä on todettu lisäävän suorituskyykyä useassa urheilulajissa. Motorisen kehityksen ollessa kesken lapsen ja nuoren voi olla vaikea hyödyntää lisääntyntä lihasvoimaa eri lajeissa, koska liikkumisessa voi vielä esiintyä yleisiä motorisia puutteita. Tämän vuoksi lihasvoimaharjoitteiden tulisi olla lajinomaisia ja toiminnallisia, jotta suorituskyyky voisi kehittyä. Lapsen ja nuoren lihasvoimaharjoittelu vahvistaa tuki- ja liikuntaelimistön rakenteita sekä parantaa lihasten hallintaa ja lihasten välistä koordinaatiota. Vahvojen fyysisten rakenteiden avulla suoritettut ergonomiset ja koordinoitut liikesuoritukset vähentävät tuki- ja liikuntaelimistöön kohdistuvaa liiallista kuormitusta. Tämän seurauksena akuuttien vammojen sekä hitaasti syntyvien ylikuormitusvaurioiden syntymistä voidaan ehkäistä. (Kauranen, K. 2014, 506.)

Useat urheilulajit sisältävät nopeita suunnanmuutoksia ja pysähdyksiä. Urheilija tarvitsee vahvan tuen keskivartaloltaan kyetäkseen suoriutumaan toistuvasti näistä tilanteista ilman äkillisiä tai rasitusperäisiä vammoja. Vahva keskivartalon tuki ei yksistään riitä, sillä hallinta tulisi kyetä ylläpitämään myös liikkeen aikana. Tutkimuksien mukaan hyvä keskivartalon hallinta muodostaa perustan ylä- ja alaraajojen hallituille liikkeille. Hallinnan pettäminen suorituksen aikana altistaa raajan niveleen kohdistuvan vääntömomentin moninkertaistumisen. Keskivartalon harjoitteet tulisi painottaa eri lajien vaatimuksien mukaisiksi. (Ahonen, J. 2011, 20–21.)

Keskivartalo toimii yhdessä lantion alueen kanssa kehon voimakeskuksena ja on tärkeässä osassa liikkeen hallinnassa (Aalto, R., Seppänen, L & Tapio, H. 2010, 98). Nuoren urheilijan lihaskuntoharjoittelun pääpaino tulisi olla lantion hallintaan osallistuvien lihaksien kehittämistä, sillä hyvä keskivartalon ja lantion hallinta on edellytys myöhemmässä iässä tapahtuvaan voimaharjoitteluun raskaammilla painoilla (Hakkarainen, H. 2009, 142.) Keskivartalon lihaksia tulisi harjoittaa mahdollisimman usein ja liikkeitä tulisi tehdä mahdollisimman paljon seisten, koska harvassa lajissa keskivartalon hallintaa tarvitaan istuma-asennossa. Oleellisia harjoitettavia lihasryhmiä keskivartalon ja lantion alueella ovat pinnalliset ja syvät vatsalihakset (m. internal ja external abdominal oblique, m. transversus abdominis), pinnalliset selän ojentajat (m. erector spinae), syvät selän ojentajalihakset (mm. multifidus) sekä selän alueen kalvorakenteet. Harjoittelun tulisi sisältää täsmäliik-

keiden (esim. vatsarutistus) lisäksi paljon toiminnallista harjoittelua, koska toiminnallisissa liikkeissä yhdistyy liikkeen synkronointi muiden lihasryhmien kanssa tehokkaammin kuin täsmäliikkeissä. (Seppänen ym. 2010, 98-99.)

Kehon eri osia tulee kuormittaa tasapuolisesti, koska jos jotakin kehonosaa kuormitetaan vähemmän se voi jäädä muita kehonosia heikommaksi. Esimerkiksi lihas, jänne, nivel, luu tai nivelside joutuu kuormituksen alaiseksi yllättäen, kehonosa ei pysty käsittelemään siihen kohdistuvaa kuormaa ja seurauksena voi olla vammautuminen. Voimaharjoittelun ollessa tasapainoista, se poistaa nämä heikot osat alueet ja tasapainottaa kehon toimintaa tarvittavissa toiminnoissa. Yksi yleisimmistä syistä vammojen syntyyn on lihasepätasapaino. Yhden lihaksen tai lihasryhmän ollessa vahvempi vastavaikuttajaan nähden, heikompi lihas väsyvät suhteessa nopeammin joutuessaan työskentelemään äärirajoillaan. Voimakas lihassupistus lähellä suorituskäytävää yläpäässä vahvemmassa lihaksessa saattaa aiheuttaa vaurioita heikompaan vastavaikuttajalihakseen, sillä se ei kykene tuottamaan tarvittavaa vastavoimaa. (Walker, B. 2014, 33; Seppänen ym. 2010, 131.)

Lihassoimaharjoittelun painopiste tulisi olla 7-vuotiailla tekniikan ja koordinaation harjoittelussa ja lihasvoimaliikkeet tulisi suorittaa oman kehon painolla. Lihassoimaharjoittelun määrää voidaan hieman lisätä 8-10 vuoden iässä; painopiste tulisi olla harjoitustekniikan kehittämisessä (kevyitä ulkopuolisia painoja) ja soimaharjoittelussa tulisi keskittyä lihaskestävyyden, keskivartalon voiman sekä nopeusvoiman harjoittamiseen. Haastavampiin koordinaatiota vaativiin harjoitteisiin voidaan siirtyä 11–13 vuoden iässä; kiinnitetään huomiota enemmän oikeaan suoritustekniikkaan ja turvallisuuteen esim. erilaiset nostotekniikat kevyiden lisäpainojen kanssa. Lajikohtaisempiin harjoitteisiin voidaan hiljalleen siirtyä 14–15 vuoden iässä; suoritustekniikoiden opettelu on edelleen tärkeää. Tässä iässä lihasvoiman kasvu on nopeaa hormonituotannon lisääntymisen vuoksi, jonka vuoksi harjoittelun määrää voidaan lisätä lyhyin aikaväleihin. Tässä iässä tulee kuitenkin huomioida poikien nopea pituuskasvu, joka aiheuttaa kömpelyyttä ja koordinaatiovaikeuksia. Tämän vuoksi joudutaan palaamaan takaisin liiketekniikoiden opetteluun. Noin 16-vuotiaana pituuskasvu pysähtyy ja voidaan siirtyä aikuisten lihassoimaharjoitteluun, joka

kaikkia voiman ominaisuuksia (perusvoima, maksimivoima, nopeusvoima sekä lihaskestävyys). (Seppänen ym. 2010, 96.)

6.2.2 Liikkuvuusharjoittelu

Liikkuvuus on yksi tärkeimmistä harjoiteltavista ominaisuuksista, joihin nuoren urheilijan tulisi kiinnittää paljon huomiota. Nuorella iällä laiminlyöty liikkuvuusharjoittelu voi vaikeuttaa lajin vaatimiin liikkuvuuksiin pääsemistä aikuisiällä. Murrosiässä lihaskudos lisääntyy ja nivelten ympärille lisääntyy sidekudosta, jotka ovat jarrutamassa liikkuvuuden kehittymistä. Liikkuvuusharjoittelulla voidaan ennaltaehkäistä lihaskireyksiä ja sitä kautta myös monien urheiluvammojen syntymistä. (Koistinen 2007, 42.)

Lihaskireydet estävät koordinoitujen liikkeiden tekemisen ja sen myötä altistavat vammoille, jonka vuoksi urheilijan lihastasapainoa tulisi painottaa lihashuollon yhteydessä (Koistinen 2007, 42). Lihasepätasapaino vaikuttaa myös luihin ja niveliin aiheuttaen epänormaalia vetoa. Epänormaalista vetorasituksesta seuraa nivelen luonnoton liikemalli; vahvemmat lihakset vetävät niveltä lähemmäksi itseään aiheuttaen venytystä vastapuolen kiristystä kannatteleviin rakenteisiin sekä nivelsiteisiin. Edellinen mekanismi voi aikaansaada mahdollisesti luiden epänormaalia kulumista sekä kroonista kipua (Walker, B. 2014,33.) Tästä syystä olisikin hyvä arvioida mitkä lihasryhmät kuormittuvat harjoittelussa eniten ja mitkä lihasryhmät jäävät vähemmälle huomiolle. Eniten kuormittuvat lihasryhmät eivät välttämättä ole kireämpiä kuin vähemmälle kuormittuneet lihasryhmät, koska ne saavat jatkuvasti dynaamista liikettä ja säilyttävätkin usein elastisuutensa paremmin. (Seppänen ym. 2010, 108-109.)

Liikkuvuusharjoittelua suunniteltaessa tulee ottaa huomioon venytysten ajoitus ja kesto. Harjoitukseen valmistavien venytysten tavoitteena on lihasten tilan tarkistaminen ja hermolihaskäytön aktivoiminen. Ennen harjoitusta venytysten tulisi olla lyhytkestoisia, kevyitä dynaamisia tai staattisia joustoja, joissa käydään kaikki alaraajan lihasryhmät läpi. Harjoitusten jälkeiset venytykset tulisivat olla keskipitkiä ja niiden tavoitteena on lihasten lepopituuteen palauttaminen sekä verenkierron ja aineenvaihdunnan lisääminen. Harjoitusten jälkeisissä venytysharjoi-

tuksissa on tärkeää ottaa huomioon harjoituksen luonne. Voimakkaasti hermostoa kuormittaneen harjoituksen (hyppelyt, pitkät kestävyysharjoitteet, nopeusharjoitteet) jälkeen venytysten tulisi olla kevyitä, koska liian voimakas venyttely voi aiheuttaa mikrorepeämiä lihaskudokseen sekä hidastaa hermoston palautumista. Pitkät venytykset ovat tärkeitä erityisesti nuoren kasvuspurtin aikaan, koska sillä voidaan varmistaa lihasten ja jänteiden pituuden kehittyminen yhtäaikaaisesti luuston kasvun kanssa. Pitkäkestoiset venytykset (30 sekuntia-2 minuuttia) tulisi tehdä noin 2-3 tuntia harjoituksen jälkeen tai toteuttaa omana harjoitteenaan. Pitkien venytysten tavoitteena on liikkuvuuden lisääminen. Tällaiset venytykset olisi hyvä toteuttaa silloin, kun urheilija on mahdollisimman palautuneessa tilassa. Palautumaton lihas voi vaikeuttaa lihasten ja hermolihaskäytösten rentoutumista venyttelyssä. Pitkiä venytyksiä ei tulisi ikinä toteuttaa ennen lajiharjoittelua, koska se vaikeuttaa huomattavasti tasapainoa, koordinaatiota ja nopeaa voimantuottoa vaativien harjoitteiden tekemistä. (Seppänen, ym. 2010, 105–106.)

Venyttelyn vaikutuksia alaraajavammojen esiintyvyyteen on tutkittu neljässä eri tutkimuksessa, joissa mukana oli yhteensä 4 812 tutkimushenkilöä. Tutkimuksien venyttelyohjelmissa käytettiin tyypillisimmin 20–30 sekunnin kestoisia staattisia venyttelyjä ennen ja/tai jälkeen harjoittelun. Kaikkien tutkimustulosten mukaan venyttelyllä ei pystytty ennaltaehkäisemään alaraajavammojen syntymistä. (Leppänen, M. 2013. [Viitattu 12.3.2015].)

6.3 Oikea biomekaniikka

Kiani, A. ym. (2010) tutkimuksessa tutkittiin murrosikäisten jalkapalloilijatyttöjen vammojen ennaltaehkäisyä. Tutkimuksessa todettiin, että perehdyttäminen oikeisiin liikemalleihin jo nuorena ehkäisi erityisesti polvivammoja. Nuorten pelaajien liikemallit eivät ole vielä tällöin vakiintuneet, joten oikeaan suoritustekniikkaan perehdyttäminen edesauttaa pelaajia suorittamaan liikkeet oikein ja turvallisesti alusta alkaen. (Kiani, A. ym. 2010).

Oikeanlainen biomekaniikka tuottaa tehokkaita liikkeitä ja vähentää loukkaantumisriskiä. Urheilijan biomekaniikka tulisikin aina ottaa huomioon kun pohditaan ei-traumaattisen liikuntavamman syitä. Vääränlainen biomekaniikka voi olla staattista

eli anatomista kuten pihtipolvet tai jalkojen erimittaisuus. Se voi myös ilmaantua vasta liikkeen aikana, mikä johtuu huonosta tekniikasta. Tämä taas useimmiten johtuu liikkeen kontrolloinnin puutteesta. (Brukner & Khan 2002, 43.) Liikuntavammojen biomekaniikan ymmärtäminen auttaakin ennaltaehkäisemään pitkäaikaisesta kuormituksesta johtuvia ja hitaasti kehittyviä vammoja. Pitkäaikainen, jatkuva väärä kuormitus vahingoittaa kudoksia, vaikka yksittäisillä kuormituspiikeillä ei vielä ylitettäisi kudoksen kuormituskykyä. (Kauranen & Nurkka 2010, 29.)

Biomekaniikan näkökulmasta katsottuna vamma on seuraus kudokseen kohdistuneesta voimasta. Kudoksen mekaaniset ominaisuudet määrittelevät miten se reagoi kuormitukseen. Urheiluvammojen ehkäisy perustuu kudoksen kuormituksen pienentämiseen parempien välineiden tai biomekaanisesti edullisemman suoritusmekaniikan avulla, tai kudoksen kuormituskestävyyden kasvattamiseen urheilijan fyysisten ominaisuuksien harjoittamisella. (McIntosh 2005, 2.) Ulkoiset ja sisäiset riskitekijät sekä vammamekanismi vaikuttavat sekä kuormitukseen että kudoksen kuormituksensietokykyyn. Sisäiset tekijät määrittelevät pääosin kuormituksen sietokyvyn ja ulkoiset sekä vammamekanismi kuormituksen. (Bahr & Krosshaug 2005, 325.)

6.4 Palautuminen harjoittelusta

Urheilijan kehittyminen edellyttää mikroaurioiden syntymisen kudoksiin harjoittelun seurauksena. Esimerkiksi lihassolut kasvavat ja urheilijan voimaominaisuudet kehittyvät, kun mikroauriot korjaantuvat. Tätä prosessia kutsutaan harjoitusvaikutukseksi. (McCaw 1999, 352.) Elimistön korjatessa kuormituksesta johtuvia mikroaurioita, se pyrkii samalla sopeutumaan kuormitukseen vahvistamalla tuki- ja liikuntaelimistön rakenteita (Southwick ym. 2007, 459–450; Bahr 2009, 967.) Kehonkudoksilla onkin ainutlaatuinen kyky sopeutua kestävästi kuormitusta lisääntyvissä määrin. Tämä edellyttää kuitenkin, että kudoksille annetaan riittävästi aikaa palautua (Koistinen 1998, 63; McCaw 1999, 352.) Kudoksiin syntyy mikroaurioita aiempaa enemmän, jos kuormitus kasvaa harjoituksen keston, harjoitustehon tai harjoittelutiheyden lisäämisen vuoksi. Silloin kun kudoksilla ei ole riittävästi aikaa palautua, kehon luonnollinen paranemisprosessi ei ehdi korjaamaan syntyneitä

mikrovaurioita ennen seuraavaa kuormitusta eivätkä kehon rakenteet ole sopeutuneet kasvaneeseen kuormitukseen. (Southwick ym. 2007, 459-450; Bahr 2009, 967) Mikrovauriot sekä kudokseen kehittyvät inflammatoriset muutokset alkavat häiritä kudoksen normaalia toimintaa ja tästä seurauksena on rasisusvamma (Peltonkallio 2003b, 1034).

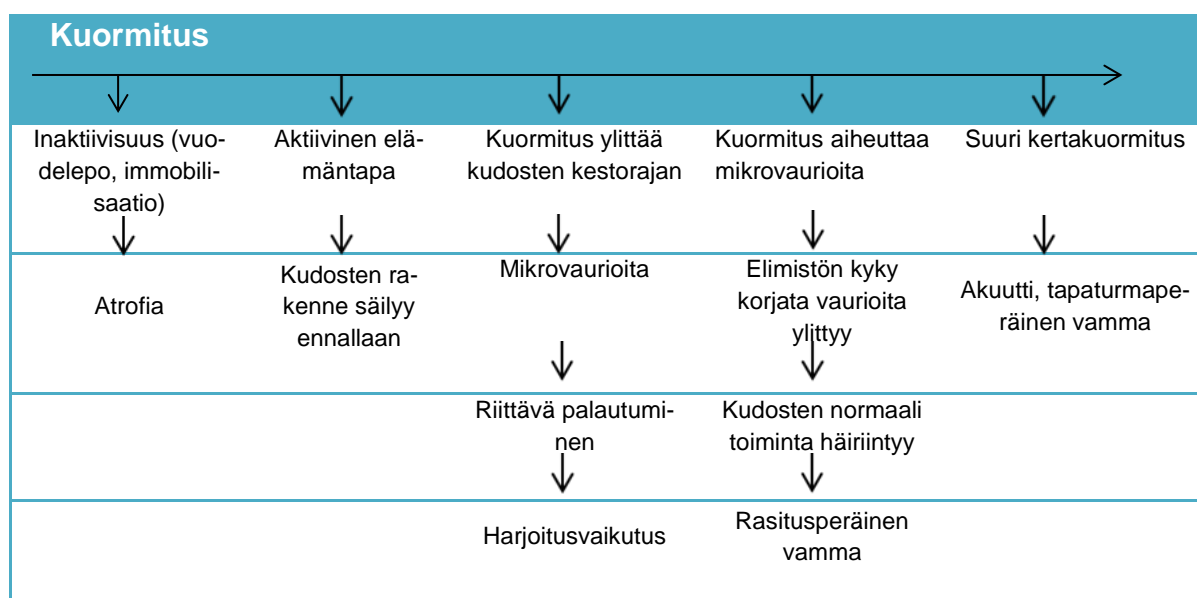
Lapsen riittävän pitkät yöunet ovat ehdoton edellytys palautumiselle, koska kuormituksesta aiheutuneet lihasvauriot korjataan ensisijaisesti kasvuhormonin avulla. Kasvuhormonia erittyy voimakkaimmin lapsen nukkuessa yön aikana, joten jatkuvasti vähäiseksi jääneet yöunet laskevat kasvuhormonin erittymistä aivolisäkkeestä huomattavasti. Tämän vuoksi nuoren urheilijan elimistö voi olla vaarassa joutua ylikuormitustilaan vajaan palautumisen vuoksi. (Kauranen, K. 2014, 506.)

Tutkitusti on voitu osoittaa, että riittävä unensaanti on välttämätöntä, jotta voidaan harjoitella korkealla tasolla. Jo kahden viikon intervention aikana on voitu todistaa, että alle kuuden tunnin kestävä yöuni on liian vähän. Liian vähäinen unensaanti vaikuttaa kehon psyykkiseen ja fyysiseen toimintakykyyn; keho ei ole vastaanottavainen harjoittelun vaativalle tasolle. (Le Meur, Y. & Hausswirth, C. 2015, 39)

Kasvuikäisillä urheilijoilla tulisi olla vähintään yksi tai kaksi vapaapäivää kilpailullisesta harjoittelusta, kilpailuista tai lajityyppillisestä harjoittelusta viikoittain. Urheilijoiden tulisi osallistua vain yhden joukkueen harjoituksiin, sillä harjoiteltaessa useamman joukkueen mukana, harjoitusmäärät kasvavat liian suuriksi (yli viisi päivää viikossa). (Valovich, T. ym. 2011, 208) Harjoittelu tulisi rytmittää niin, että keholla on aikaa palautua harjoituksesta, jotta se olisi täysin vastaanottavainen seuraavalle harjoitukselle. Esimerkiksi jalkapalloilijat voivat harjoitella kovalla intensiteetillä, jos nopeuden, kestävyys, liikkuvuuden ja lihasvoiman harjoittaminen jaotellaan eri päiviille. (Broberg, R. [Viitattu 16.3.2015]) Valmentajien ja vanhempien tulisi ottaa huomioon harjoitusten määrä ja sijoittuminen suhteessa kilpailuihin suunnitellissaan kilpailukalenteria, jotta ylikuormittumisen riski olisi pieni. Urheilijoiden tulisi ehtiä palautua harjoituksista sekä nukkua vähintään 7 tunnin yöunet ennen seuraavaa kilpailua. (Luke, A., Lazaro, R., Bergeron, M. ym. 2011, 307.)

Urheilijoilla tulisi olla kahdesta kolmeen kuukautta taukoa vuosittain omasta erityislajista. Näiden taukokuukausien aikana tulisi keskittyä harjoittamaan voimaa ja

proprioseptiikkaa vammaariskin vähentämiseksi. (Brenner 2007, 1243.) Myöhemmässä kehitysiässä olevan urheilijan keho kestää kuormitusta paremmin ja kuormituksesta palautuminen on nopeampaa. Elimistön sopeutumattomuus esimerkiksi maksimivoiman harjoitteluun lisää vammautumisariskia. (Selänne 2005, 24.)



Kuvio 1. Kuormitus ja sen vaikutus kudoksiin (mukaellen McCaw 1999, 351-352).

7 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyömme tarkoituksena on koota tietoa kasvuikäisten urheilijoiden tyypillisimmistä rasitusperäisistä alaraajavammoista sekä niiden ennaltaehkäisyn keinoista. Tarkoituksena on selvittää lapsen tuki- ja liikuntaelimistön kehityksen vaiheita ja sitä, miten nämä kehityksen eri vaiheet tulisi huomioida valmennusohjelmia suunniteltaessa.

Tavoitteenamme on järjestää koulutuspäivä kasvuikäisten urheilijoiden valmentajille. Haluamme tuoda valmentajille tietoa lapsen tuki- ja liikuntaelimistön kehityksestä, tyypillisimmistä rasitusperäisistä alaraajavammoista ja rasitusvammojen ennaltaehkäisystä. Näitä tietoja valmentajat voisivat hyödyntää omassa työssään ennaltaehkäistäkseen rasitusvammojen syntymistä nuorilla urheilijoilla.

8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Toiminnallisella opinnäytetyöllä tarkoitetaan kokonaisuutta, jossa yhdistyvät teoreettisuus, tutkimuksellisuus, toiminnallisuus ja raportointi. Työn tarkoituksena on antaa käytännönläheistä ohjeistusta ja opastusta ammatillisella tasolla. Toiminnallinen opinnäytetyö voidaan toteuttaa ammatilliseen käyttöön soveltuvana tilaisuutena tai aiheeseen liittyvänä ohjeena tai opastuksena. Toiminnallisen opinnäytetyön lopputuloksena voi olla teoreettisen viitekehyksen lisäksi joko tapahtuma, oppimateriaali tai opas. (Vilkkä, H. & Airaksinen, T. 2003. 9-10.)

Opinnäytetyömme aihe valikoitui syksyllä 2013 yhdessä koulutusohjelmamme opettajien kanssa. Valitsimme opinnäytetyön toteutustavaksi toiminnallisen opinnäytetyön, sillä halusimme yhdistää työssä teorian ja käytännön. Halusimme koulutuspäivämme avulla lisätä kasvuikäisten urheilijoiden valmentajien tietotaitoa kasvuikäisten urheilijoiden tyypillisimmistä rasitusperäisistä urheiluvammoista sekä niiden ennaltaehkäisystä.

Syksyllä 2013 teimme tiedonhakua ja opinnäytetyösuunnitelma hyväksyttiin tammikuussa 2014. Kevät ja kesä 2014 kuluivat teoreettisen viitekehyksen kokoamisessa. Alkuperäisen suunnitelmamme mukaan koulutuspäivämme ajankohtana olisi ollut syksy 2014, mutta vaihto-opiskeluaikamme Belgiassa ja Meksikossa siirsivät koulutuspäivän kevättalvelle 2015.

8.1 Koulutustilaisuuden toteutus

Koulutuksemme koostui luento-osuudesta sekä teorian havainnollistamisesta käytännössä. Koulutuspäivämme luento toteutui kahdensuuntaisena tarkoittaen, että luennolla yhdistyivät kouluttajan kertoma teoria sekä osallistujien oma pohdinta. (Mykrä, T. & Hätönen, H. 25.)

Koulutustilaisuus toteutui 24.3.2015. Koulutustilaisuutta markkinoitiin sähköpostitse. Koulutuspäivä oli avoin valmentajille, joiden valmennettavien ikäluokka sijoittui opinnäytetyössämme esille olleeseen ikähaarukkaan. Koulutuspäivämme pohjana toimi PowerPoint – esitys.

8.2 Koulutustilaisuuden arviointi

Koulutustilaisuutemme toteutui 24.3.2015 klo 18.00-20.30. Koulutukseen osallistui neljä toimihenkilöä. Teoriaosuutemme oli alkuperäisen suunnitelman mukaan tarkoitus kestää 1,5 tuntia. Aiheemme aikaansai osallistujien keskuudessa paljon keskustelua, joten koulutustilaisuutemme pituus venyi 2,5 tuntiin.

Koulutuspäivämme arviointia varten laadimme palautelomakkeen, joka sisälsi viisi kysymystä sekä mahdollisuuden vapaaseen sanaan. Laatimiemme kysymyksien tavoitteena oli selvittää koulutuksen vaikutusta valmentajien valmennustapoihin, uuden tiedon saamista, koulutusmateriaalin hyödyllisyyttä sekä kouluttajien ammattitaitoisuutta. Kaikki osallistujat kokivat koulutuspäivällä olevan vaikutusta valmentajien valmennustapoihin tulevaisuudessa. Koulutusmateriaalia he pitivät pääsääntöisesti hyödyllisenä ja he kokivat saaneensa uutta tietoa koulutuksen myötä. Kouluttajien ammattitaitoisuutta pidettiin hyvänä.

Monet kertomamme asiat rasitusvammojen ennaltaehkäisystä olivat jo huomioitu heidän valmennusmetodeissaan, mutta koimme erittäin tärkeäksi herättää heitä miettimään lapsen fyysisen kehityksen tekijöitä ja sitä miksi se on niin altis ylikuormitusvaurioille. Koimme tärkeäksi kertoa heille myös rasitusvammojen syntymisestä ja oireista, jotta he osaisivat suhtautua vakavammin oireileviin nuoriin ja osaisivat tunnistaa alkavia vammoja valmennettavillaan.

9 POHDINTA

Opinnäytetyöprosessi sai alkunsa syksyllä 2013, kun valitsimme sopivan aiheen työllemme. Mielessämme oli useita eri aiheita, mutta löysimme lopulta yhteisen kiinnostuksen kohteen; nuorten urheilijoiden rasitusperäiset vammat ja niiden ennaltaehkäisy. Meillä kummallakaan ei ollut omakohtaisia kokemuksia rasitusvammoista kasvuiässä tai joukkuelajien harrastamisesta. Molemmilta löytyi kuitenkin lähipiiristä nuoria, joilla rasitusvammoja on esiintynyt ja olimme kuulleet rasitusperäisten vammojen lisääntyneen huomattavasti eri joukkuelajien harrastajilla. Opettajien ohjeistuksen ja kannustuksen myötä päädyimme tekemään yhteistyötä jalkapallovalmentajien kanssa. He olivat alusta alkaen hyvin kiinnostuneita aiheestamme, mikä kannusti meitä jatkamaan aiheemme parissa työskentelyä. Päätimme yhdessä yhteistyökumppanin kanssa, että tulemme järjestämään koulutuspäivän juniorivalmentajille. Rajasimme työstämme pois akuutit urheilu-vammat ja rajasimme koulutuspäivämme kohderyhmän koskemaan kasvuikäisten jalkapalloilijoiden valmentajia. Aiheen rajaaminen tuntui meistä haastavalta alusta alkaen, koska aiheemme tuntui hyvin laajalta. Aiheen rajaamista teimme vielä pitkään opinnäytetyön työstämisen aikana. Opinnäytetyöprosessimme on ollut hieman katkonainen molempien vaihtoon lähdön vuoksi syksyn 2014 ja kevään 2015 aikana.

Aiheeseen perehtyessämme huomasimme, miten suuressa roolissa lasten arkiaktiivisuuden väheneminen on rasitusvammojen syntymisessä. Lapsen ja nuoren tuki- ja liikuntaelimestö ei enää kestä yhtä hyvin urheiluharrastuksen aiheuttamaa lajikuormitusta, koska lapsen liikunnalliset valmiudet ovat heikommät kuin aikaisemmin arkiliikunnan vähentymisen vuoksi. Tästä syystä liikuntaharrastus katkeaa yhä useammin ylikuormitusvaurion takia. Lasten fyysisesti inaktiivinen arki näyttäneen olevan kilpaurheilua harrastaville lapsille ja nuorille kasvava ongelma.

Lähteisiin perehtyessämme huomasimme, ettei niistä löydy yhtä ja oikeaa tapaa ennaltaehkäistä rasitusperäisiä vammoja; se on monien tekijöiden summa. Tiedonhakuprosessi olikin haastava, koska aiheesta löytyi todella paljon tietoa. Huomasimme, että akuuttien vammojen ennaltaehkäisyn keinoja on tutkittu runsaasti. Haastavampaa oli löytää tutkittua tietoa rasitusperäisiin vammoihin liittyen. Vaikka

akuutteja vammoja esiintyy suhteessa enemmän kuin rasitusvammoja, halusimme keskittyä rasitusvammojen ehkäisyyn. Rasitusperäisiin vammoihin ei useinkaan suhtauduta yhtä suurella vakavuudella, vaikka pitkällä tähtäimellä seuraukset voivat olla vakavammat kuin akuuttien vammojen kohdalla. Suurimpaan rooliin ennaltaehkäisyn kannalta nousivat kuormituksen säännöstely, riittävä palautuminen sekä oikea biomekaniikka.

Pidimme koulutustilaisuuden valmentajille keväällä 2015. Tilaisuus toteutettiin pääasiassa luennon merkeissä lukuun ottamatta muutamaa havainnollistavaa käytännön esimerkkiä. Koulutustilaisuudessa halusimme ennaltaehkäisyn lisäksi herättää valmentajia miettimään miten kasvuikäisen nuoren tuki- ja liikuntaelimistö kehittyy ja miksi se on hyvin altis ylikuormitusvaurioille. Halusimme myös kertoa valmentajille rasitusvammojen synnystä ja niiden riskitekijöistä, jotta he voisivat tunnistaa tällaisia asioita omissa valmennettavissaan. Mielestämme oli myös tärkeää kertoa heille tyypillisimmistä rasitusvammoista, jotta he voisivat tunnistaa alkavia vammoja sekä osaisivat suhtautua vakavasti oireilevia nuoria kohtaan. Luentomme herätti paljon keskustelua valmentajien ja meidän kouluttajien keskuudessa tilaisuuden aikana. Haastavaa koulutustilaisuudessa oli osallistujien kiperät kysymykset esimerkiksi venyttelyyn ja palautumisaikoihin liittyen. Valmentajilla tuntui olevan jo ennestään paljon tietoa aiheeseemme liittyen, mutta moni asia oli heille kuitenkin uutta erityisesti rasitusvammoihin liittyen. Selvisimme kuitenkin mielestämme hyvin valmentajien kysymyksiin vastaamisesta.

Koulutustilaisuutta voisi jatkossa kehittää siten, että aikaa varaisi enemmän tilaisuudelle ja mukaan voisi ottaa enemmän käytännön harjoitteita. Valmentajille voisi olla hyödyllistä käytännössä harjoitella oikeiden suoritustekniikoiden analysoimista ja ohjaamista sekä venyttelytekniikoiden harjoittelemista. Huomasimme koulutustilaisuudessa, että keskustelulle täytyisi jättää enemmän aikaa. Vuorovaikutteinen keskustelu kouluttajien ja kuuntelijoiden välillä on sitä antoisinta osaa koulutuksesta. Tällöin pystytään keskittymään erityisesti niihin osa-alueisiin, jotka kuuntelijoita mietityttävät tai kiinnostavat ja joista heillä ei ole vielä tarpeeksi tietoa ennestään.

LÄHTEET

- Aalto, R., Seppänen, L. & Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOY pro Oy.
- Adirim, TA – Cheng, TL. 2003. Overview of Injuries in the Young Athlete. Sports Medicine 1/2003(33), 75-81.
- Ahonen, J., Parkkari, J. 2011. Kokonaisvaltainen harjoittelu parantaa urheilusuoritusta ja ehkäisee vammoja. Liikunta & Tiede. 5/2011,18-22. Saatavilla: <http://terveurheilija.fi/materiaalit/getfile.php?file=179>
- Allen, S. 2012. Chondromalacia. [verkkojulkaisu] Saatavilla: <http://www.healthline.com/health/chondromalacia-patella#Overview1>
- Arnaiz, J., Piedra, T., Marco de Lucas, E., Arnaiz, A.M., Pelaz, M., Gomez-Dermitt, V. & Canga, A. 2011. Imaging findings of lower limb apophysitis. 196, 316–325. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 24.8.2014] Saatavilla: <http://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.10.5308>
- Bahr, R & Engebretsen, L. 2009. Sports injury prevention. [verkkokirja] Handbook of Sport medicine and Science. International Olympic Committee.[Viitattu 3.9.2014]
- Blaht, Swan & Koval 10.12.2012. Tendon injury (tendinopathy). [Verkkosivu] Emedicinehealth. [Viitattu 9.3.2015] Saatavilla: http://www.emedicinehealth.com/tendon_injury_tendinopathy-health/article_em.htm
- Brenner, J. 2007. Overuse Injuries, Overtraining, and Burnout in Child and Adolescent Athletes. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.10.2014]. Saatavilla: <http://pediatrics.aappublications.org/content/119/6/1242.full>
- Broberg, R. 2015. Fysioterapeutti. DBC-Klinikka Kokkola. Haastattelu 16.3.2015.
- Brukner, P. & Khan, K. (2006). Sports injuries. Teoksessa P. Brukner & K. Khan (toim.), Clinical Sports Medicine (s. 8–26). Sydney: McGrawHill.
- DiFiori, J., Benjamin H. J., Brenner, J., Gregory, A. Jaynithi, N. Landry, G.L. & Luke, A. 2014. Overuse injuries and burnout in youth sports: A position statement from the american medical society for sports medicine. [Verkkojulkaisu] Clinical Journal of Sport Medicine. [Viitattu 5.9.2014] Saatavilla: http://www.amssm.org/Content/pdf%20files/2014_OverUse_Injuries-Burnout.pdf

- Frush, T & Lindenfeld, T. 2009. Peri-epiphyseal and Overuse Injuries in Adolescent Athletes. Sports health. 5/2009. [verkkojulkaisu] Saatavilla: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3445246/pdf/10.1177_1941738109334214.pdf
- Hakkarainen H. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Hakkarainen, H, 2009a. Syntymän jälkeinen fyysinen kasvu, kehitys ja kypsyminen. Teoksessa Hakkarainen, H., Jaakola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J., (toim.) Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-kustannus Oy, 73-102.
- Hawkins, D & Metheny, J. 2001. Overuse injuries in youth sports: biomechanical considerations. The American College of Sports Medicine. 11/2001.
- Hébert, K.J., Laor, T., Divine, J.G., Emery, K.H. & Wall, E.J. 2008. MRI appearance of chronic stress injury of the iliac crest apophysis in adolescent athletes. Am J Roentgenol, 190, 1487–1491. [Verkkojulkaisu] Saatavana: <http://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.07.3399>
- Hoang, Q. & Mortazavi, M. 2012. Pediatric Overuse Injuries in Sports. [Verkkojulkaisu] Saatavana: <http://www.uahealth.com/sites/default/files/AIP-PediatricOveruseInjuries.pdf>
- Julin, M., Risto, T. 2014. Urheilevien lasten ja nuorten fyysinen aktiivisuus ja harjoittelu. Fysioterapia 5/14, 40-45.
- Järvinen, M., Kannus, P., Kujala, U., Palvanen, M. & Parkkari, J. 2003. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. Suomen Lääkärilehti 58(1), 71-76.
- Heinonen, OJ – Kujala, UM. 2001. Kasvuikäisen urheilijan ongelmat. Duodecim 117/2001, 647-652. [verkkojulkaisu] Saatavana: <http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo92159.pdf>
- Kasvuun liittyvät vammariskit. Ei päiväystä. [Verkkosivu] Tampereen Urheilulääkärirasema, UKK-instituutti: Terve Urheilija. [Viitattu 16.11.2014]. Saatavana: <http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/urheilijanominaisuudet/nuorenkasvujakehitys/kasvuunliittyvatvammariskit>
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.
- Kauranen, K. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro 171. Tammerprint Oy, Tampere

- Kerssemakers, S.P., Fotiadou, A.N., de Jonge, M.C., Karantanas, A.H. & Maas, M.(2009). Sports injuries in the pediatric and adolescent patient. A growing problem. *Pediatr Radiol*, 39, 471–484. [Verkkojulkaisu] Saatavana: http://www.researchgate.net/publication/24192737_Sport_injuries_in_the_paediatric_and_adolescent_patient_a_growing_problem
- Kiani, A., Hellquist, E., Ahlqvist, K., Gederborg, R., Michaelsson, K. & Byberg, L. 2010. Prevention of Soccer-Related Knee Injuries in Teenaged Girls. [Verkkojulkaisu]. *Archives of Internal Medicine*. [Viitattu 16.11.2014]. Saatavilla: <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=481521>
- Koistinen, J. 2007. Aktiivinen lihashuolto valmennuksen tukena. *Valmentaja* 1/2007, 42-44
- Komulainen, T. Nuoren kasvu ja kehitys. Ei päivystä. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 15.4.2014]. Saatavilla: <http://www.tervekoululainen.fi/opetusmateriaalit/koulutusarkisto/getfile.php?file=413>
- Lehance, C., Binet, J., Bury, T., Croisier, J.L. 2009. Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. [Verkkojulkaisu]. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in sports*. [Viitattu 14.3.2014]. Saatavilla: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2008.00780.x/pdf>
- Le meur, Y. & Hausswirth, C. 2015. Sleep and sporting performance. *Aspetar sports medicine journal* 1/2015.
- Leppänen, M. 2013. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy – tiivistelmä systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja meta-analyysin tuloksista. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.3.2015] Saatavilla: <http://terveurheilija.fi/materiaalit/getfile.php?file=320>
- Lim Lau, L., Mahadev, A. & Hui, J. 2008. Common Lower Limb Sports-related Overuse Injuries in Young Athlete. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 18.9.2014] Saatavilla: <http://annals.edu.sg/PDF/37VolNo4Apr2008/V37N4p315.pdf>
- Luke, A. Lazaro, Rony. Keyser, L. Benjamin. & Brenner, H. 2011. Sports-related injuries in youth athletes: is overscheduling a risk factor? *Clinical sport medicine* 7/2011(21)
- McCaw, ST. 1999. Qualitative Biomechanical analysis to Understand Injury Development. –Teoksessa *Biomechanics of sports and exercise*. (toim. PM. McGinnis), 347-368. USA: Human Kinetics.
- McIntosh, A.S. 2005. Risk compensation, motivation, injuries, and biomechanics in competitive sport. *British journal of sports medicine*. 39 (1), 2-3. [Verkkojulkaisu]

- kaisu]. [Viitattu 10.2.2014] Saatavana: <http://bjsm.bmj.com/content/39/1/2.full.pdf+html>
- Mero, A. Häkkinen, K., Keskinen, K. & Nummela, A. 2007. Urheiluvalmennus. VK-kustannus Oy.
- Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. 2012. Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. Lahti: VK-kustannus
- Mykrä, T. & Hätönen, H. 2008. Opas opetusmenetelmistä. Edita Prima Oy: Helsinki
- Orava, S. 2012. Käytännön urheiluvammat. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy. 6.
- Palastanga, N., Field, D. & Soames R. 2006. Anatomy and human movement: Structure and function.
- Parkkari, J., Kannus, P. Kujala, U. Palvanen, M. & Järvinen, M. 2003. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. Suomen Lääkärilehti 1/2003. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.3.2015] Saatavilla: <http://terveurheilija.fi/materiaalit/getfile.php?file=122>
- Pehkonen, S. Ei päiväystä. Juoksijan polvi. [Verkkojulkaisu]. Juoksija-lehti. Saatavilla: <http://www.juoksija-lehti.fi/Harjoittelu/Terveysjavammat/Juoksijanpolvi.aspx>
- Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat osa II. Vammala: Medipel Oy. 1037-
- Pohjola, H. 2013. Kasvuikäisten lonkka- ja reisiluun apofyysivammat yleistyneet. Fysioterapia. 4/13, 39.
- Selänne, H. 2005. Biologisen iän huomioon ottaminen lasten liikunnassa. Liikunta & Tiede. 5/05, 24-26.
- Sever's disease. Better health channel. Australian physiotherapy association. [verkkojulkaisu] [Viitattu 24.8.2014] Saatavilla: [http://www.betterhealth.vic.gov.au/bhcv2/bhcpdf.nsf/ByPDF/Sever's_disease/\\$File/Sever's_disease.pdf](http://www.betterhealth.vic.gov.au/bhcv2/bhcpdf.nsf/ByPDF/Sever's_disease/$File/Sever's_disease.pdf)
- Shanmugam, C – Maffulli, N. 2008. Sports injuries in children. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.6.2014]. Saatavilla: <http://bmb.oxfordjournals.org/content/86/1/33.full.pdf+html>
- Sing, A & Srivastata R. N. 2008. Overuse injuries in children and adolescents. [verkkojulkaisu] Saatavilla: http://www.akspublication.com/Paper08_Jul-Dec2008_.pdf

- Soligard, T., Mycklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R. & Andersen, T-E. 2008. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers; cluster randomized controlled trial. [Verkkojulkaisu]. British Medical Journal. [Viitattu 10.1.2014]. Saatavilla: <http://www.bmj.com/cgi/lookup?view=long&pmid=19066253>
- Steffen, K., Andersen, T.E & Bahr, R. 2007. Risk of injury on artificial turf and natural grass in young female football players. [Verkkojulkaisu]. British Journal of Sports Medicine. [Viitattu 20.7.2014]. Saatavilla: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2465249/pdf/i33.pdf>
- Valentino, M., Quiligotti, C. & Ruggirello, M. 2012. Sinding-Larsen-Johansson syndrome: A case report. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 14.1.2015]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3558086/pdf/main.pdf>
- Valovich, T., Decoster, L., Loud, K., Micheli, L., Parker, J., Sandrey, M. & White, C. 2011. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Prevention of Pediatric Overuse Injuries. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 11.2.2015]. Saatavilla: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3070508/pdf/i1062-6050-46-2-206.pdf>
- Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Kustannusosakeyhtiö Tammi: Helsinki
- Vuori, I. 2005. Liikunta eri elämän vaiheissa. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. 3. Uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Ou Duadecim, 145-170.
- Walker, B. 2014. Urheiluvammat – Ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. 1. p. Suomentajat Alanen, A-M., Honkanen, T & Suomalainen, V. Lahti: VK- kustannus Oy.
- Westergård, J. 1990. Lapsen kehitys ja urheilu. Teoksessa Westergård, J & Itkonen, H. (toim.) Lapsi ja nuori urheiluseurassa. Turku: Työväen urheiluliitto, 65-80
- Wong, P. & Hong, Y. 2005. Soccer injury in the lower extremities. British Journal Of Sports Medicine. Vol 32, no. 3. 775. [verkkojulkaisu] Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1725275/pdf/v039p00473.pdf>
- Åstergoord Nielsen, R., Thorlund Parner, E., Aagard Nohr, E., Sorensen, H., Lind, M. & Rasmussen, S. 2014. Excessive Progression in Weekly Running Distance and Risk of Running-Related Injuries: An Association Which Varies According to Type of Injury [verkkojulkaisu] Saatavilla: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25155475>